PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE HIDRÁULICA

DJAIR FELIX DA SILVA

Atena Editora
Ano 2023

PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE HIDRÁULICA

DJAIR FELIX DA SILVA

Atena Editora
Ano 2023

DECLARAÇÃO DO AUTOR

O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declara que participou ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certifica que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

DEDICATÓRIA

Dedico essa obra primeiramente à Deus, pois ele proporcionou todas as condições para que esta fosse publicada. Dedico à minha família, Isabel Albuquerque minha esposa, meus filhos Ian Cardoso Felix e Marina Cardoso Felix, pela força, incentivo e paciência, pois eles foram primordiais para essa publicação.

PREFÁCIO

Iniciei os estudos com hidráulica ainda na graduação, mais precisamente analisando a velocidade da água no solo em plantios de cana-de-açúcar. Também realizei pesquisas com irrigação e drenagem. Pois bem, quando fui para a sala de aula, ministrar a disciplina de fenômenos de transportes I (Mecânica dos fluidos) e hidráulica, percebi a carência de conceitos básicos por parte dos discentes. Essa deficiência também era percebida nos alunos que já tinha passado pela disciplina. Diante disso, visando a necessidade do entendimento rápido e eficiente das disciplinas da área hídrica, vi a necessidade de publicar os principais conceitos de hidráulica através de perguntas e respostas. Acredito que essa obra também servirá para os colegas professores formularem questões para suas avaliações. Portanto, espero que o conhecimento em hidráulica seja difundido tanto para os alunos quanto para os docentes.

APRESENTAÇÃO

O livro *Perguntas e respostas sobre hidráulica* apresentará questões de fenômenos de transporte (Mecânica dos fluidos) e hidráulica abordando os principais conceitos. Servirá para os estudantes das Engenharias quando houver a necessidade de saber o conceito-chave de um determinado assunto, para seguir com o aprofundamento na área. Este livro abordará desde os fluidos até suas propriedades, passando pela hidrostática, hidrodinâmica e pelas formas e fenômenos de condução de água, mais detalhadamente os condutos hidráulicos. Sendo assim, boa leitura a todos!

SUMÁRIO

CONCEITOS BÁSICOS..1

MECÂNICA DOS FLUIDOS 3

HIDROSTÁTICA, PRESSÕES E EMPUXO.............................5

HIDRODINÂMICA 8

ORIFÍCIOS, BOCAIS E TUBOS CURTOS..........................11

VERTEDORES 15

ESCOAMENTO EM TUBULAÇÕES 18

CÁLCULO DE TUBULAÇÕES SOB PRESSÃO 23

CONDUTOS FORÇADOS 27

ACESSÓRIOS E TUBULAÇÕES 30

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS, BOMBAS E LINHAS DE RECALQUE........... 41

GOLPE DE ARÍETE 57

SISTEMAS DE TUBULAÇÃO..62

CONDUTOS LIVRES – CANAIS – MOVIMENTO UNIFORME.................65

REFERÊNCIAS 69

SOBRE O AUTOR 70

CONCEITOS BÁSICOS

O que significa hidráulica?

O termo "hidráulica" advém do grego, *hydor* água, e *aulos* tubo e condução, significando, portanto, condução de água.

Quais são as três formas nas quais a hidráulica é dividida?

A Hidráulica se divide em Hidrostática, que estuda as condições de equilíbrio dos líquidos em repouso, a hidrocinemática, que estuda o escoamento de fluidos incompressíveis sem procurar estabelecer as relações com as forças determinantes do movimento, e a Hidrodinâmica, que trata dos líquidos em movimento.

Quanto à aplicação, a hidráulica é dividida duas formas, quais são elas?

Quanto à aplicação dos conceitos, a hidráulica pode ser dividida em: Hidráulica Geral ou Teórica: estuda as leis teóricas da Mecânica aplicadas ao repouso e ao movimento dos fluidos ideais, ou seja, líquidos sem coesão, viscosidade e elasticidade. Hidráulica Aplicada ou Hidrotécnica: aplica os princípios e leis estudadas na Hidráulica Teórica nos diferentes ramos da técnica.

Quais são as áreas de atuação da hidráulica aplicada ou hidrotécnica?

As áreas são: urbana; rural; instalações prediais; lazer e paisagismo; drenagem; defesa de inundações; geração de energia; navegação; obras marítimas e fluviais.

O profissional de hidrotecnia necessita de instrumentos para elaboração de projetos e obtenção de dados. Quais são esses instrumentos?

Os instrumentos são: analogias, cálculos teóricos e empíricos, modelos reduzidos físicos, modelos matemáticos de simulação, hidrologia e arte.

Quais os acessórios, materiais e estruturas utilizados na prática da engenharia hidráulica e hidrotécnica?

São os seguintes: aterros, barragens, bombas, caís de porto, canais, comportas, diques, drenagens, drenos, eclusas, enrocamentos, flutuantes, medidores, orifícios, poços, reservatórios, tubos e canos, turbinas, válvulas, vertedores e dente outros.

Qual cidade antiga é o marco do início da hidráulica no mundo?

A cidade é a Mesopotâmia, hoje corresponde aos territórios do Iraque, Irã e Jordânia.

Onde e quando foi construído o primeiro sistema público de abastecimento de água de que se tem notícia?

Foi o aqueduto de Jerwan, construído na Assíria em 691 a.C.

Qual cientista antigo enunciou alguns princípios da hidrostática no seu "Tratado sobre corpos flutuantes" por volta de 250 a.C.?

O cientista foi o Arquimedes.

O que são corpos flutuantes?

Em física, a flutuação consiste no estado de equilíbrio no qual um corpo se encontra em repouso ou está suspenso na superfície de um fluido (líquido ou gás).

Na antiguidade, quais foram os principais estudiosos que se atentaram a investigações na área da hidráulica após observações cotidianas sobre os fenômenos de transporte de água?

Foram eles: Arquimedes, Leonardo da Vinci, Simon Stevin, Blaise Pascal, Galileu Galilei, Torricelli e Daniel Bernoulli.

Qual cientista que desenvolveu as primeiras equações gerais para o movimento dos fluidos?

Leonhard Euler, mais conhecidos somente por Euler.

MECÂNICA DOS FLUIDOS

O que são fluidos?

São substâncias líquidas ou gasosas que têm a propriedade de se deformarem facilmente quando submetidas à tensão de cisalhamento, causada pela aplicação de uma força paralela ao movimento do fluido em uma superfície.

O que é tensão superficial?

Também chamada de tensão tangencial, a tensão superficial é um tipo de tensão gerada por forças aplicadas em sentidos iguais ou opostos, no entanto, em direções semelhantes.

Como os fluidos podem ser classificados?

Os fluidos podem ser classificados como newtoniano ou não newtoniano. Os newtonianos são aqueles cuja viscosidade, ou atrito interno, são constantes para diferentes taxas de cisalhamento e não variam com o tempo. Exemplos: água, leite, azeite, óleo vegetais, soluções de sacarose, dentre outros. Já os fluidos não-newtorianos, são aqueles cuja tensão de cisalhamento não é diretamente proporcional à taxa de deformação. Exemplo: creme dental, gelatina, queijo, glicerina, água com amido de milho.

O que é mecânica dos fluidos?

É o ramo da física responsável em estudar os fluidos em repouso ou em movimento.

Apresente as propriedades dos fluidos, e em seguida defina cada uma delas.

São, massa específica, peso específico, peso específico relativo, volume específico, compressibilidade, elasticidade, viscosidade, tensão superficial e pressão de vapor.

- Massa específica: Representa a relação entre a massa de uma determinada substância e o volume ocupado por ela.
- Peso específico: É a relação entre o peso de um fluido e volume ocupado.
- Peso específico relativo: É a relação entre o peso de um fluido e volume ocupado.
- Volume específico: É a relação entre o volume do material e a sua massa. É uma medida da «compressibilidade» do material.
- Compressibilidade: É a capacidade de um corpo ou substância reduzir o seu volume quando submetido a pressões em todas as partes, ou seja, a capaci-

dade que um fluido possui de o volume por ele ocupado variar em função da pressão.

- Elasticidade: É a propriedade que certos materiais apresentam de serem capazes de recuperar sua forma e o seu estado inicial, depois de terem experimentado uma deformação provocada por uma força exterior.
- Viscosidade: É a propriedade física que caracteriza a resistência de um fluido ao escoamento, isto é, ao transporte microscópico de quantidade de movimento por difusão molecular.
- Tensão superficial: É um efeito físico que ocorre na interface entre duas fases químicas. Ela faz com que a camada superficial de um líquido venha a se comportar como uma membrana elástica. Esta propriedade é causada pelas forças de coesão entre moléculas semelhantes, cuja resultante vetorial é diferente na interface.
- Pressão de vapor: é a pressão exercida por um vapor quando este está em equilíbrio termodinâmico com o líquido que lhe deu origem, ou seja, a quantidade de líquido que evapora é a mesma que se condensa, em um sistema fechado. A pressão de vapor é uma medida da tendência de evaporação de um líquido.

O que são as forças de adesão e coesão?

A adesão é uma força atrativa entre as moléculas da água com as de um corpo sólido. Já a força de coesão, são as forças moleculares existentes entre o próprio líquido, fazendo com que esses fluidos permaneçam unidos.

O que são as substâncias hidrofóbicas e hidrofílicas?

Substâncias hidrofóbicas (do grego, hidro = água, phobos = medo), ou seja, são substâncias insolúveis em água. Já as substâncias hidrofílicas (do grego, hidro = água, philos = amigo), são as substâncias que tem afinidade pela água.

O que é cavitação?

É o fenômeno físico de vaporização de um líquido e que consiste na formação de bolhas de vapor pela redução da pressão durante seu movimento, ocorre principalmente no interior de sistemas hidráulicos.

HIDROSTÁTICA, PRESSÕES E EMPUXO

O que é pressão?

É uma grandeza escalar definida como o módulo da força aplicada dividida por unidades de área. A unidade de pressão no sistema internacional de unidades (SI) é o Pa (pascal), que equivale à aplicação de uma força de 1 N sobre uma área de 1 m².

O ar atmosférico exerce uma pressão sobre tudo que existe na superfície da Terra. Qual estudioso descobriu esse fenômeno utilizando um tubo de ensaio fechado contendo mercúrio?

Foi o Evangelista Torricelli.

O que é pressão absoluta?

É a pressão medida em relação ao vácuo total ou zero absoluto.

O que é pressão atmosférica?

É o peso da massa de ar que envolve a terra até uma altura de ± 80 km sobre o nível do mar.

O que é pressão manométrica?

É a pressão medida adotando-se como referência a pressão atmosférica, denominada também pressão relativa ou efetiva. Mede-se com auxílio de manômetros, cuja escala em zero está referida a pressão atmosférica local. Quando o valor da pressão medida no manômetro é menor que a pressão atmosférica local, teremos pressão relativa negativa, ou vácuo parcial.

O que é pressão de vapor?

É a situação do fluido onde, a uma determinada temperatura, coexistem as fases do estado líquido e de vapor.

Quais são as unidades de pressão?

São elas: pascal (Pa), pressão atmosférica (atm), pressão barométrica (Bar), milímetro de mercúrio (mmHg), metro de coluna d’água (m.c.a), libra-força por polegada quadrada (PSI),

Quilograma força por centímetro quadrado (Kgf/cm²).

Qual o instrumento é utilizado para medir pressão no sistema hidráulico?

O instrumento é o manômetro hidráulico. A função deste medidor é mensurar e medir a pressão de um sistema de fluidos fechado, assegurando que não tenha vazamentos ou mudanças de pressão no decorrer do caminho.

O teorema de Stevin também é conhecido por teorema fundamental da hidrostática e sua definição é de grande importância para a determinação da pressão atuante em qualquer ponto de uma coluna de líquido. O que diz o teorema de Stevin?

Diz que: "A diferença de pressão entre dois pontos de um fluido em repouso é igual ao produto do peso específico do fluido pela diferença de cota entre os dois pontos avaliados.

O que diz o princípio de Pascal?

Diz que: "quando um ponto de um líquido em equilíbrio sofre uma variação de pressão, todos os outros pontos também sofrem a mesma variação"

O que é empuxo?

É a força vertical de baixo para cima, exercida no corpo pelo líquido quando este é mergulhando num fluido.

O fenômeno do empuxo está diretamente relacionado ao princípio de Arquimedes, onde por sua vez diz que?

"Todo corpo imerso, total ou parcialmente, num fluido em equilíbrio, dentro de um campo gravitacional, fica sob a ação de uma força vertical, com sentido ascendente, aplicada pelo fluido. Esta força é denominada empuxo (E), cuja intensidade é igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo."

O que o princípio de Arquimedes permite calcular?

Permite calcular a força que um fluido, seja ele líquido ou gás, exerce sobre um sólido nele mergulhado.

Descreva as três importantes considerações em relação ao empuxo.

A primeira, se a massa específica do líquido for menor do que a massa específica do corpo, tem-se o empuxo menor do que o peso e, neste caso, o corpo afundará no líquido. Na segunda, se a massa específica do líquido for igual do que a massa específica do corpo, tem-se o empuxo igual ao peso e, neste caso, o corpo ficará em equilíbrio quando estiver totalmente mergulhado no líquido. Na terceira e última, se a massa específica do líquido for maior do que a massa específica do corpo, tem-se o empuxo maior do que o peso e, neste caso, o corpo permanecerá boiando na superfície do líquido.

No empuxo, como é determinado o centro de pressão?

É determinado aplicando-se o teorema dos momentos, ou seja, momento resultante em relação

O que é carena?

Também chamada de querena, a carena é a porção imersa do flutuante.

O que é calado?

É a distância entre a quilha do navio e a linha de flutuação.

Descreva quando um corpo está em equilíbrio estável

Quando qualquer mudança de posição, por menor que seja, introduz forças ou momentos tendentes a fazer o corpo retornar a posição primitiva.

Quais são as três classes de equilíbrio para corpos flutuantes?

São o equilíbrio estágio, equilíbrio instável e equilíbrio indiferente.

O que é altura metacêntrica?

É a distância entre o metacentro e o centro de gravidade do objeto.

O que é um líquido perfeito?

É um fluido que não possui viscosidade, não apresenta atrito interno, é incompressível e a massa específica é constante.

O que é a equação da continuidade?

A equação da continuidade relaciona a área disponível para o escoamento de um fluido e a sua velocidade. A equação da continuidade afirma que a velocidade com que o líquido escoa no interior do tubo é inversamente proporcional à área de seção transversal (S) do mesmo, ou seja, diminuindo a área, a velocidade (v) com que o líquido flui aumenta na mesma proporção.

O que diz a lei de conservação e massa?

Também chamada de Lei de Lavoisier, a lei de conservação de massa diz que, em um sistema fechado a massa dos reagentes de uma reação química é igual à massa dos produtos.

O que é vazão ou descarga?

É o volume do líquido que atravessa uma seção transversal por unidade de tempo.

No sistema Internacional (SI) qual é a unidade de medida utilizada na vazão.

No SI a vazão é expressa em m^3/s. No entanto, na prática, essa é uma vazão muito grande para muitas situações. Por isso, é muito comum utilizar outras unidades, como m^3/h (irrigação por aspersão), L/min (torneiras e chuveiros residenciais), L/h (irrigação por gotejamento), entre outras.

Além da relação volume e tempo, qual a outra forma de obtenção da vazão?

A vazão pode ser obtida também pela multiplicação da área da seção transversal pela velocidade média do escoamento nesta seção.

De modo análogo à definição da vazão volumétrica é possível determinar as vazões em massa e em peso de um fluido. Qual a definição de vazão de massa e de vazão de peso.

A vazão pode ser obtida também pela multiplicação da área da seção transversal pela velocidade média do escoamento nesta seção. A vazão em massa é caracterizada pela massa do fluido que escoa em um determinado intervalo de tempo. Já a vazão em peso se caracteriza pelo peso do fluido que escoa em um determinado intervalo de tempo.

O movimento dos fluidos numa tubulação é classificado em permanentes e não permanentes. Qual a diferença entre esses dois movimentos?

O movimento permanente é aquele cujas características como, força, velocidade, pressão, são função exclusivas do ponto e independem do tempo. Além disso, com o movimento permanente, a vazão é constante em um ponto da corrente do escoamento. Já o movimento não permanente além de mudar de ponto para ponto, variam de instante a instante em função do tempo.

No escoamento, o movimento dos líquidos é dividido em dois tipos, quais são eles?

São divididos em regime laminar, também chamado de lamelar; e em regime turbulento, também chamado de agitado.

Qual a diferença entre escoamento laminar e o turbulento?

No regime laminar as trajetórias das partículas são bem definidas e não se cruzam. Já no regime turbulento, caracteriza-se pelo movimento desordenado das partículas.

Em relação ao movimento dos fluidos, o que são linhas de corrente?

São linhas orientadas pela velocidade do líquido e apresentam a característica de não serem atravessadas por partículas do fluido.

O físico suíço Daniel Bernoulli propôs um princípio para o escoamento de fluidos. O que diz esse enunciado?

Diz que: “Se a velocidade de uma partícula de um fluido aumenta enquanto ela se escoa ao longo de uma linha de corrente, a pressão do fluido deve diminuir e vice-versa”. Em outras palavras, ao longo de qualquer linha de corrente é constante a soma das alturas cinética, piezométrica e geométrica.

Apresente as formas de energia representadas na equação de Bernoulli.

As formas são: energia cinética, energia de pressão ou piezométrica e energia potencial ou de posição.

Como funciona a turbina de Pelton?

Como a turbina Pelton é uma máquina de ação, de escoamento tangencial, esse dispositivo converte a energia de uma corrente de fluido em energia mecânica passando a corrente do fluido através dum sistema de pás fazendo-as girar.

ORIFÍCIOS, BOCAIS E TUBOS CURTOS

O que são orifícios?

São aberturas de perímetro fechado, de forma geométrica definitiva, realizada nas paredes ou fundos de reservatórios, ou na parede de canais ou condutos sobre pressão, pela qual o fluido em movimento ou repouso escoa.

Qual a diferença entre a descarga livre e a descarga afogada?

A diferença é que na descarga livre o escoamento é dado em um ambiente sobre pressão atmosférica e na descarga afogada o escoamento é realizado numa região contendo o mesmo líquido.

Como os orifícios podem ser classificados?

Quanto à forma, em circulares, retangulares e etc.; quanto à sua dimensão, em pequenos e grandes e quanto à natureza da parede, em espessa ou delgada.

O que é contração do jato?

É o movimento curvilíneo na trajetória na qual obriga o jato a se contrair um pouco além da borda interna da abertura.

O que é o coeficiente de contração do jato?

É a relação entre a área transversal do jato na seção contraída e a área do orifício.

O que é veia líquida?

É o jato que sai do orifício.

O que carga hidráulica?

É a altura de água no reservatório, cujo limite compreende do nível da água até o centro do orifício (pequena dimensão). Para orifício de grande dimensão considera duas alturas, ou seja, os perímetros superior e inferior do orifício.

O que é coeficiente de velocidade?

É a relação entre a velocidade real e a velocidade teórica. O coeficiente de velocidade é determinado experimentalmente e é função do diâmetro do orifício, da carga hidráulica e da forma do orifício. o jato que sai do orifício.

O que é coeficiente de descarga?

É a razão entre a vazão real e a vazão máxima (teórica) que um dado dispositivo pode fornecer.

Qual a diferença entre contração completa e incompleta?

A contração completa caracteriza-se pela ausência de interferência das paredes do reservatório no escoamento. Nesse caso, é preciso que os orifícios estejam localizados a uma distância do fundo ou das paredes laterais de pelo menos igual a duas vezes a sua menor dimensão. Em relação à contração incompleta verifica-se a influência do jato com a proximidade do orifício com a parede ou o fundo do reservatório.

Qual a diferença entre orifício de grande e de pequena dimensão?

A diferença é que o orifício de pequena dimensão a porção vertical é menor a 1/3 da carga hidráulica. Já os orifícios de grande dimensão a porção vertical são maiores 1/3 da carga hidráulica.

Como ocorre a perda de carga nos bocais?

A passagem de um líquido através do orifício se faz com um certo consumo de energia disponível à montante da abertura. Essa perda de energia é denominada de perda de carga, que por sua vez é produto das resistências passivas devidas à viscosidade do líquido e oferecida pela parede do depósito e pelo próprio ar.

O que é vórtex ou vórtice?

É o redemoinho formado quando um líquido escoa por um orifício aberto no fundo de um tanque raso. O primeiro a observar esse efeito foi o físico italiano Giovanni Battista Venturi.

Há diferença entre o sentido do vértice em relação aos hemisférios norte e sul?

Sim, no hemisfério Sul da Terra a água produz um vórtice ou redemoinho em sentido horário; já no hemisfério Norte, o vórtice ocorreria em sentido anti-horário. A força inercial de Coriolis é apontada para justificar tais comportamentos.

Se o nível não for mantido constante, a altura “h” irá diminuir com o tempo em consequência da própria vazão pelo orifício ou bocal. Como é chamado esse fenômeno hidráulico?

De escoamento com nível variável.

O que são bocais?

São peças tubulares adaptadas aos orifícios. Para ser considerado um bocal, o seu comprimento deve estar compreendido entre 1,5 a 3 vezes a dimensão do orifício. Diversas configurações de bocais são possíveis.

A relação entre o comprimento e o diâmetro é utilizada para classificar as partes hidráulicas responsáveis em dirigir o jato. Quais são as medidas e as classificações?

Comprimentos de 1,5 a 3 vezes o diâmetro são bocais. De 3 a 500 vezes o diâmetro são os tubos muito curtos. De 500 a 4000 vezes o diâmetro são os tubos curtos e acima de 4000 são as tubulações longas.

Os bocais são classificados em dois tipos. Quais são eles?

Cilíndricos e cônicos. O primeiro pode ser interiores e exteriores e o segundo convergente e divergente.

Quais são as finalidades dos bocais?

Combate a incêndios, operações de limpeza, serviços de construção, aplicações agrícolas, tratamento de água, máquinas hidráulicas, etc.

O que é o número de Reynolds?

Também denominado de coeficiente ou módulo de Reynolds, esse parâmetro é um número adimensional usado em mecânica dos fluidos para o cálculo do regime de escoamento de um determinado fluido sobre uma superfície.

O que Reynolds descobriu no seu experimento?

Ele caracterizou o escoamento em laminar e turbulento. Ele observou que no regime laminar, o fluido se move em camadas ou lâminas e há grande influência das forças viscosas. Por outro lado, no regime turbulento, as partículas fluidas se misturam ao longo do deslocamento, devido às flutuações aleatórias no campo de velocidades.

Reynolds publicou sua descoberta em 1888. Qual o nome do trabalho?

O título é: *"An experimental investigation of the circumstances which determine whether the motion of water shall be direct or sinuous, and of the law of resistance in parallel channels"* traduzindo para o português o título é: *"Uma investigação experimental das circunstâncias que determinam se o movimento da água deve ser direto ou sinuoso e da lei de resistência em canais paralelos"*

Qual a faixa que caracteriza os escoamentos laminar e turbulento?

Caso o número de Reynolds seja menor do que 2000 ele será classificado como laminar. Se o número de Reynolds for superior a 4000 ele é classificado como turbulento. Entre 2000 e 4000 o fluxo é classificado como transitório.

VERTEDORES

O que são vertedores?

São simples paredes, diques ou aberturas sobre as quais os líquidos escoam.

Para que serve um vertedor?

Para medir vazão e controlar o escoamento em um canal ou reservatório.

Geralmente, quais são as partes que compõe um vertedor?

Basicamente na borda horizontal tem-se a crista, ou soleira, e nas bordas verticais tem-se as faces do vertedor.

O que é a crista ou soleira?

Crista é a parte superior da parede em que há contato com a lâmina vertente.

Qual a diferença de um vertedor de parede delgada e um de parede espessa?

A diferença é que no vertedor de parede fina o contato da lâmina limita-se a uma aresta biselada, enquanto que no vertedor de parede espessa o contato do flui ocorre ao longo de uma parede.

O que é carga sobre a soleira?

É a diferença de cota entre o nível d›água a montante, em uma região fora da curvatura da lâmina em que a distribuição de pressão é hidrostática, e o nível da soleira.

O que é altura do vertedor?

É a diferença de cota entre a soleira e o fundo do canal de chegada.

O que é largura da soleira do vertedor?

É a dimensão da soleira através da qual há o escoamento.

O que é montante e jusante hidráulica?

Em hidráulica, tudo o que está abaixo de um dado ponto de referência, ao longo de um curso d'água, até a sua foz, diz-se que se situa a jusante (rio abaixo), enquanto tudo que se situa acima do ponto de referência, diz-se que está a montante (rio acima) desse mesmo ponto.

Como funciona um vertedor?

Na maioria das vezes ele é colocado perpendicularmente à corrente de um rio ou canal, e com isso, eleva o nível da água a sua montante até que este nível de água atinja uma cota suficiente para produzir uma lâmina sobre o obstáculo. Essa lâmina liquida que verte adquire velocidade proporcionando um processo de convergência vertical dos filetes, encontrando-se dessa forma, abaixo da superfície livre da região não perturbada a montante.

Quais são as estruturas hidráulicas utilizam os vertedores como componente funcional?

As estruturas são os sistemas de irrigação, estações de tratamento de água e esgoto, barragens, usinas hidrelétricas e etc.

Quais são os fatores que classificam os vertedores?

Os fatores são à forma, natureza da parede, forma da lâmina vertente, largura, perfil da soleira, altura da soleira, posição da parede, posição do vertedor em relação à corrente, perfil do fundo e normatização.

O que é um vertedor contraído?

É o vertedor cuja largura é menor que a do canal de acesso.

O que é a contração em um vertedor?

É a presença da face que por sua vez diminui a dimensão da soleira, fazendo com que a soleira fique menor do que a base.

Quais são as fórmulas mais utilizadas para determinar a vazão em vertedores retangulares de parede delgada?

São as fórmulas de Francis, a de Bazin e a da sociedade suíça de engenheiros e arquitetos.

Qual o motivo no qual Cipolletti desenvolveu um vertedor trapezoidal?

O motivo foi para compensar a redução da vazão produzida pelas contrações laterais.

Nos vertedores no quais o ar não penetra no espaço após a água verter, ou seja, abaixo da lâmina vertente, pode haver uma depressão, onde por sua vez, modifica a posição da veia altera a vazão. Esse efeito pode-se observar em vertedores com ou sem contração. Nessas condições a lâmina líquida pode formas três possíveis posições, quais são elas?

As posições são, lâmina deprimida; lâmina aderente e lâmina afogada.

Quando se utiliza um vertedor para medir vazão, deve-se evitar a ocorrência de que condições particulares?

Deve-se evitar a lâmina deprimida, a lâmina aparente e a lâmina afogada.

Qual é o vertedor mais preciso considerando sua utilização em pequenas vazões.

É o vertedor triangular na forma isósceles, mais precisamente os que apresentam 90°.

O que é ressalto hidráulico?

Ressalto Hidráulico ou salto hidráulico é o fenômeno que ocorre na transição de um escoamento torrencial ou supercrítico para um escoamento fluvial ou subcrítico.

Qual a importância do ressalto hidráulico?

É importante na dissipação de energia a jusante de obras hidráulicas, sendo o processo de dissipação associado à flutuação de velocidades, níveis e pressões.

O que são vertedores proporcionais?

São vertedores executados com uma forma especial para qual a vazão varia proporcionalmente com a altura da lâmina hídrica. Devido a isso, também são conhecidos como vertedores de equação linear.

Qual a importância do ressalto hidráulico?

É importante na dissipação de energia a jusante de obras hidráulicas, sendo o processo de dissipação associado à flutuação de velocidades, níveis e pressões.

ESCOAMENTO EM TUBULAÇÕES

O que é um tubo?

É um conduto utilizado para conduzir fluido. Geralmente tem a forma circular, mas pode-se encontrar em outras formas também.

Os tubos podem funcionar cheios ou parcialmente preenchido. Como são denominados esses dois tipos de tubo respectivamente?

São denominados de forçados e livres.

Em relação à pressão interna, qual a diferença entre os condutos forçados e os livres?

A diferença é que nos condutos forçados a pressão interna é maior ou menor do que à pressão atmosférica, já nos condutos livres a pressão interna é igual à atmosférica (formação de superfície livre).

Quais são os exemplos de condutos forçados e livres?

Os forçados são: encanamentos, canalizações ou tubulações de recalque, sucção ou sobre pressão, sifões verdadeiros e invertidos, colunas ou sharfts, canalizações forçadas de usinas hidrelétricas, barriletes de sucção ou descarga. Já os condutos livres temos: canaletas, calhas, drenos, interceptores e coletores de esgoto, sarjetas e caneiras de águas pluviais e cursos d'água naturais.

Quais as diferenças entre tubo, tubulação, cano, encanamento e rede?

O tubo é uma única peça, que por sua vez, geralmente é cilíndrica e de comprimento limitado pelo tamanho da fabricante ou do transporte. Via de regra, os tubos apresentam diâmetros relativamente grande. Exemplos: tubos de ferro fundido, tubos de concreto, tubos de aço, tubos de PVC, tubos de polietileno e etc.

As tubulações são constituídas de vários tubos, ou seja, várias peças. É o terno utilizado para denominar por exemplo um aqueduto finalizado. Também são chamados de canalização, encanamento e tubulagem.

Os canos geralmente apresentam a forma cilíndrica, e geralmente possuem diâmetro pequeno. Exemplos: canos de chumbo, de aço galvanizado, de PVC e etc.

As redes são conjuntos de tubulações interligadas em várias direções.

O que é perda de carga?

É a perda de energia no escoamento de um fluido numa tubulação devido ao atrito existente entre o contato do líquido com as paredes do conduto.

Quais são os dois tipos de perda de carga?

Os dois tipos são a perda de carga distribuída e a perda de carga localizada.

O que é perda de carga distribuída?

É a perda de carga que ocorre em trechos de tubulação retilíneos e de diâmetro constante. Essa perda de carga se dá porque a parede dos dutos retilíneos causa uma perda de pressão distribuída ao longo de seu comprimento que faz com que a pressão total vá diminuindo gradativamente, daí o nome perda de carga distribuída.

O que é perda de carga localizada?

É a perda de carga que ocorre em trechos da tubulação onde há presença de acessórios, tais como: válvulas, curvas, derivações, registros ou conexões, bombas, turbinas e outros. Esses acessórios alteram a velocidade do escoamento e consequentemente a pressão interna.

Além de perda de carga localizada, como é conhecida esse tipo de redução de pressão?

De perda de carga singular.

Quais as circunstâncias nas quais a perda de carga localizada pode ser desprezada?

Elas poderão ser desprezadas nas tubulações longas cujo comprimento exceda cerca de 4.000 vezes o diâmetro. Também são desprezíveis nas canalizações na qual a velocidade de escoamento é baixa e o número de peças é pequeno.

Em perda de carga, o que é comprimento equivalente?

É o método no qual substitui o valor da perda de carga localizada obtida por um acessório hidráulico, por um comprimento de tubulação retilínea de mesmo diâmetro, que por sua vez, resultará em um mesmo valor de perda de carga.

Quais são as variáveis determinantes para o comprimento equivalente?

São o coeficiente de atrito, o diâmetro da tubulação, da velocidade de escoamento, do número de Reynolds e do coeficiente de rugosidade do conduto.

Darcy e outros cientistas após inúmeras experiências descobriram que a resistência ao escoamento da água é?

Diretamente proporcional ao comprimento da canalização. É inversamente proporcional a uma potência do diâmetro. É função de uma potência de velocidade média. É variável com a natureza das paredes dos tubos, isso para o regime turbulento. É independente da posição do tubo. É independente da pressão interna sob a qual o líquido escoa. É função de uma potência da relação entre viscosidade e densidade do fluido.

Qual cientista que por volta de 1775 observou que a perda de carga pela passagem de água sob pressão em tubos variava mais ou menos com o quadrado da velocidade da água?

Foi o engenheiro francês Antoine de Chézy.

Como é chamada a fórmula universal da perda de carga?

Formula de Darcy-Weisbach.

Em relação à perda de carga, quais são os parâmetros considerados quanto à natureza ou rugosidade das paredes?

Os parâmetros são: o material empregado na fabricação dos tubos; O processo de fabricação dos tubos; O comprimento de cada tubo e número de juntas na tubulação; A técnica de assentamento; O estado de conservação das paredes dos tubos; A existência de revestimentos especiais; e o emprego de medidas protetoras durante o funcionamento.

Qual é a principal causa das presenças de incrustações, corrosões e tuberculizações em tubulações?

A principal causa é a natureza química dos minerais presentes na água.

Qual o mineral presente na água que se acumula nas paredes da tubulação podendo ocasionar incrustações?

O mineral é o cálcio.

O que estabelece o teorema de Buckingham?

Estabelece que, se em uma equação física que seja composta de um certo número (n) de variáveis físicas dimensionais, sendo essas variáveis representadas por r dimensões físicas fundamentais independentes, a equação do processo ou sistema físico pode ser reescrita como uma equação de $p = n - r$ variáveis adimensionais (parâmetros π), construídas a partir das variáveis originais.

Quais são as grandezas dimensionais presentes no escoamento de um fluido em um corpo sólido devido à aplicação do teorema de Buckingham?

As grandezas são as seguintes: resistência (atrito) da parede sólida à passagem do fluido; viscosidade do fluído; massa específica do fluído; velocidade relativa entre o fluido e a superfície sólida; dimensão linear característica da superfície sólida – define a forma geométrica; grandeza linear característica da rugosidade da superfície sólida – altura das asperezas; aceleração local da gravidade; módulo de elasticidade de volume; tensão superficial.

Qual a vantagem que a fórmula de Chézy tem em relação à universal?

A vantagem é que a fórmula de Chézy foi obtida por inúmeros experimentos, dentre os quais os conduzidos por Manning, Ganguillet e Kutter, que incluíram como variável a rugosidade, não só pela altura das asperezas, mas pelo seu efeito global.

Quais são as particularidades da fórmula de Hazen-Williams?

É a fórmula mais utilizada nos países de influência americana. Originou de um trabalho experimental com grande número de tratamentos (vários diâmetros, vazões e materiais) e repetições. Deve ser utilizada para escoamento com água à temperatura ambiente. A tubulação tem que ser maior ou igual a 2'' ou 50 mm e o regime de escoamento tem que ser turbulento.

No caso do escoamento com regime laminar qual a fórmula a ser utilizada já que a de Hazen-Williams é para o turbulento?

A fórmula é a de Poiseuille

CÁLCULO DE TUBULAÇÕES SOB PRESSÃO

No projeto hidráulico de uma tubulação qual é o fator principal para transportar a água de um local para outro?

O fator é a quantidade de energia envolvida nesse projeto.

No abastecimento de água por gravidade os dados conhecidos são a carga disponível e a vazão desejada. Numa usina hidrelétrica as variáveis conhecidas são a vazão necessária para a turbina, a altura geométrica entre o nível de água à montante e à jusante e a perda de carga máxima admissível. Nesses dois casos qual a incógnita?

A incógnita é o diâmetro.

Qual o fator limitante da fórmula de Darcy-Weisbach?

O inconveniente é o fato de precisar aferir o coeficiente de atrito (f), que por sua vez, nem sempre é transferido de uma situação para outra.

Quem foi o primeiro pesquisador à considerar à natureza da parede e o estado da parede dos tubos no dimensionamento hidráulico a partir de fórmulas?

O primeiro cientista foi Darcy.

Quais cuidados Darcy realizava para suas fórmulas apresentassem o máximo de confiabilidade?

Ele utilizava nos seus experimentos tubos novos e um grande número de repetições.

Em relação à obtenção das fórmulas para tubulações sobre pressão, o número de experiências variou de pesquisador para pesquisador. Apresente os pesquisadores e o número de experimentos realizados.

Os pesquisadores e números são respectivamente os seguintes: Prony 51; Weisbach 63; Darcy 200; Flamant 552; e Hazen-Williams alguns milhares de dados.

Quais as vantagens da fórmula de Hazen-Williams?

A fórmula resultou de um estudo estatístico cuidadoso, onde foram utilizados os resultados experimentais obtidos por outros pesquisadores, bem como dados obtidos pelos próprios

Allen Hazen e Gardner S. Williams.

O que é tuberculização?

É o fenômeno que se caracteriza pela formação de espojas duras que crescem no interior das tubulações como se fossem corais. Quando secas esse material esfarela-se.

A fórmula de Hazen-Williams é uma das mais perfeitas, no entanto, qual é a variável que necessita de maior cuidado para obtenção do resultado seguro e preciso.

A variável é o coeficiente C, ou seja, o fator de atrito.

Qual procedimento deve ser realizado para melhorar o coeficiente de rugosidade da tubulação?

O procedimento é a limpeza da tubulação.

Quais os pesquisadores que desenvolveram fórmulas para tubos de pequeno diâmetro a partir da fórmula de Hazen-Williams?

Após técnicas avançadas e um rígido controle, Fair-Whipple-Hsiao desenvolveram a fórmulas para tubos de pequeno diâmetro.

A fórmula universal da perda de carga, fórmula de Darcy-Weisbach, é aplicável à problemas que envolvam qualquer líquido, no entanto, qual a restrição para a utilização dessa fórmula?

A restrição é o movimento de fluidos aeriformes, ou seja, aqueles que apresenta propriedades do ar.

O que é o coeficiente de atrito (f)?

Sem dimensão, é função do número de Reynolds e da rugosidade relativa.

O que é o experimento de Nikuradse?

Foi um experimento realizado com o objetivo de determinar o fator de atrito para tubulações circulares. Johann Nikuradse criou uma rugosidade artificial utilizando areia em tubulações lisas no intuito de levantar a relação entre vários parâmetros como fator de atrito, rugosidade relativa do material e número de Reynolds, criando um gráfico denominado Harpa de

Nikuradse.

O que camada limite?

É uma camada de fluido contínua presente na superfície do tubo quando este escoa. A camada limite causa a variação da velocidade e consequentemente influencia na vazão.

Quem foram os primeiros estudiosos à notarem a camada limite?

A camada limite foi concebida por Ludwig Prandtl em 1904 e notada a primeira vez por Hele-Shaw.

Analisando um tubo no microscópio verifica-se que não existe uma superfície perfeitamente lisa. Nesse contexto, quando é que uma superfície é aerodinamicamente lisa?

Quando as asperezas que caracterizam a rugosidade do tubo não se projetam além da camada laminar.

O que é rugosidade absoluta?

É a medida da saliência da parede do tubo, ou seja, se houver protuberância de 1 mm será caracterizada, portanto, uma rugosidade absoluta.

O que é rugosidade relativa?

É a divisão da rugosidade absoluta pelo diâmetro do tubo.

Em relação à energia associada a um fluido, o que é energia potencial, cinética e de pressão?

A energia potencial é o estado de energia do sistema devido a sua posição no campo gravitacional em relação a um plano horizontal de referência. A energia cinética é o estado de energia determinado pelo movimento do fluido. Por fim, a energia de pressão corresponde ao trabalho potencial das forças de pressão que atuam no escoamento.

Qual cientista que em 1930 estabeleceu uma fórmula teórica relacionando os valores do fator de atrito (f) e o número de Reynolds?

O cientista foi o Theodore Von Kármán.

O que é a equação de Colebrook-White?

É a equação que relaciona o fator de atrito com diâmetro (D), número de Reynolds (Re) e a rugosidade do tubo (ε).

O que é o Diagrama de Moody-Rouse?

É uma representação gráfica usada estimar o fator de atrito de Darcy, a partir do número de Reynolds e uma rugosidade relativa, tanto para escoamentos laminares como para escoamentos turbulentos.

CONDUTOS FORÇADOS

Como caracterizar o escoamento forçado?

Pelo fato de o perímetro molhado coincidir com todo o perímetro do conduto e que a pressão interna obrigatoriamente não coincida com a pressão atmosférica.

O que é linha da carga?

A linha de carga referente a uma canalização é o lugar geométrico dos pontos representativo das três cargas: de velocidade, pressão e de posição.

O que é linha piezométrica?

É a altura na qual o líquido subiria em piezômetros instalados ao longo da canalização.

O que são problemas hidraulicamente determinados?

São aqueles em que a partir dos dados tem-se univocamente a incógnita somente com a equação do movimento e a equação da continuidade.

Quais são os exemplos de problemas hidraulicamente determinados?

O dimensionamento de uma tubulação de recalque, de um conduto alimentador de uma turbina e o dimensionamento em redes de água. Nesses exemplos tem-se a vazão como o único dado.

Quais as fórmulas utilizadas para cada tipo de escoamento?

Para o escoamento laminar, ou seja, número de Reynolds menor do que 2000, utiliza-se a fórmula de Poiseuille. Isso para tubos circulares. Para escoamento turbulento, número de Reynolds maior do que 4000 utiliza-se a fórmula de Hazen-Williams ou a fórmula universal. Para escoamentos entre 2000 e 4000 utiliza-se a fórmula o diagrama de Rouse ou o de Moody.

Qual o número de algarismos que pode ser utilizado com segurança em problemas que envolvam a hidrodinâmica?

A segurança dos dados não abrange mais do que três algarismos.

Quais são os materiais mais utilizados nas canalizações?

Os materiais são: aço, aço inoxidável, alumínio, chumbo, cobre, ferro forjado, ferro dúctil, ferro fundido, ferro preto, ferro vermelho, latão, cimento-amianto, manilhas, concreto, cerâmica, borracha, plásticos, etc.

O que é diâmetro interno de uma tubulação?

É o espaço interno da tubulação livre para o escoamento do fluido, seja ele líquido ou gasoso.

O que a espessura de uma tubulação?

É a medida da parede da tubulação, em outras palavras, é a grossura do conduto.

O que é diâmetro nominal de uma tubulação?

O diâmetro nominal é a medida aproximada do diâmetro interno. É utilizado como referência.

Qual a velocidade máxima e mínima nas tubulações em dimensionamento dos condutos?

A velocidade mínima nas tubulações deve ser de 0,6 m/s, e a máxima, de 3,5 m/s; estes limites referem-se às demandas máximas diárias no início e no final da etapa de execução da rede.

Qual o diâmetro mínimo dos condutos secundários?

O diâmetro mínimo dos condutos secundários é de 50 mm.

Quais são os valores máximos e mínimos de pressão segundo a NBR 12.218 2017 para projetos de redes de distribuição de água?

A pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kPa, e a pressão dinâmica mínima, de 100 kPa.

Quais são os fatores determinantes na obtenção da velocidade máxima em encanamentos?

Os fatores são: condições econômicas; condições relacionadas ao bom funcionamento dos sistemas; possibilidade de ocorrência de efeitos dinâmicos nocivos; limitação da perda

de carga; desgastes das tubulações e peças acessórias; controle da corrosão e ruídos desagradáveis.

ACESSÓRIOS E TUBULAÇÕES

O que é uma junta elástica?

É um dos métodos de interligar os tubos com as conexões. Consiste de um anel de borracha que é encaixada na bolsa do tubo ou da conexão.

O que são juntas travadas?

Também conhecidas como juntas elásticas travadas, as juntas travadas permitem repartir para um ou mais tubos os empuxos axiais ocorrem em determinados pontos (curvas, tês, flange cego, etc.), sem a necessidade de construir blocos de ancoragens em concreto. A estanqueidade é assegurada pelo anel da junta JGS.

O que é estanqueidade?

É a definição dada a um produto que está isento de furos, trincas ou porosidades que possam deixar sair ou entrar parte de seu conteúdo.

O que é uma junta JGS?

É a junta travada interna. Nesse tipo de junta o travamento sucessivo transfere os esforços axiais para o terreno, o que possibilita a eliminação dos blocos de ancoragens. Este tipo de junta se adapta a todas as bolsas modelo JGS de tubos e conexões.

O que é uma junta de vedação de flange?

É todo material que, quando comprimido entre duas partes de uma união flangeada, mantém o vazamento de um fluido dentro dos limites máximos aceitáveis para uma aplicação eficiente.

O que são juntas de montagem?

São aquelas juntas necessárias devido o plano de obra ou para colocação de um acessório intermediário.

O que é flange e qual sua função?

Para tubos são anéis que unem um tubo perpendicularmente ao seu comprimento. Os flanges para tubos são mais comumente usados para unir comprimentos de tubulações.

Qual a função da junta de expansão?

Proporcionar o bom funcionamento de uma tubulação. Fabricada em aço inox ou borracha, tem como principal função identificar dilatações térmicas lineares de uma tubulação pela movimentação dinâmica de combustão interna, reduzindo e eliminando qualquer tipo de vibração mecânica.

As juntas de expansão dividem-se em dois grupos, quais são eles?

São as sanfonadas e as deslizantes. O tipo sanfonado constitui de pedaços de tubos, com parede especial sanfonada, constituída de forma a deformar-se quando submetida à esforços. Já os tipos deslizantes, são constituídas de dois tubos de diâmetros diferentes, deslizando um sobre o outro, sendo que, com presença de vedação, que por sua vez, é um anel de borracha similar.

O que são juntas de Dresser?

Junta tipo Dresser destina-se para montagem de tubulação sem solda, flange ou abertura de rosca. Podem ser utilizados em rede de água e esgoto, gás, água salgada, óleo, etc…, atenuando vibrações e absorvendo pequenos movimentos axiais e angulares.

O que são juntas de Gibault?

É um adaptador em ferro fundido dúctil, para união do flange de um equipamento a uma ponta de um tubo. Proporciona uma ligação de rápida e fácil montagem e desmontagem, permitindo a realização de movimentos angulares e axiais, algo de extremo auxílio principalmente.

O que é luva?

É uma peça hidráulica recomendada para realizar a ligação entre dois pontos fixos e, por conta de sua composição, não sofre prejuízos químicos decorrentes da água, impedindo oxidações, corrosões e obstruções que comprometam a passagem de condutores.

O que é luva de correr?

É a peça indicada para realizar reparos nas tubulações hidráulicas. Sua instalação é simples e a vedação é eficiente, por conta dos anéis de borracha localizados na superfície da peça, que estancam diretamente o vazamento.

O que é um bloco de ancoragem de concreto?

É a técnica mais utilizada para equilibrar os esforços de empuxo hidráulico de uma canalização com bolsas, sob pressão.

Em instalações hidráulicas podem-se ser utilizadas diferentes tipos de ancoragem de bloco. Quais são os fatores que devem ser respeitados para o emprego dos blocos de ancoragem?

Os fatores são as configurações dos tubos, a resistência e a natureza do solo e ainda a presença ou não de lençol freático.

O bloco reage aos esforços de empuxo hidráulico de duas formas, quais são elas?

As formas são: por atrito entre o bloco e o solo (peso do bloco) e por reação de apoio da parede da vala (engastamento).

De acordo com a literatura, para efeito de avaliação das condições de ancoragem, qual é o peso recomendado dos blocos de ancoragem em relação ao empuxo?

De acordo com a literatura o peso do bloco é de 30 a 50% do empuxo.

Quais são as características preferenciais dos blocos de ancoragem?

As características são: Os blocos devem ser assimétricos ao ponto do centro de gravidade esteja na parte inferior; possuir sapatas que aumentem o atrito com o leito subaquático; apresentar altura que garanta que a distância do tubo ao leito seja superior a D/4; conter elementos de fixação que mantenham a compressão sobre o tubo; possuir Constante como molas por exemplo; ter elementos metálicos protegidos contra corrosão.

O que é deflexão de um tubo hidráulico?

É a mudança da trajetória da tubulação em graus em relaç3ão a uma ligação.

Quais são as vantagens do uso de deflexões em tubulações?

As vantagens são a economia de curvas, peças especiais e ancoragem.

Quais são as vantagens do uso de deflexões em tubulações?

As vantagens são a economia de curvas, peças especiais e ancoragem.

Quais são as cargas nas quais os tubos assentados em valas estão sujeitos?

As cargas são: o peso da água; o próprio peso dos tubos; a carga do aterro sobre os tubos; cargas móveis; sobrecargas ou cargas acidentais.

A carga do aterro vala depende de que fatores que interferem nas tubulações?

Os fatores são a natureza do material, da condição do aterro, da profundidade e largura, e claro, do método de preenchimento do aterro.

Um problema que pode ocorrer em tubulações enterradas é a flutuação dos tubos. Diante disso, quais são as formas de evitar esse problema?

Na maioria dos casos uma medida eficiente é a construção de blocos de concreto de contrapeso para garantir que esses tubos não flutuem.

O que são os suportes e apoio utilizados em tubulações?

São acessórios utilizados em tubulações não enterradas, que por sua vez, funcionam como ancoragem. Essas tubulações aéreas devem ser contidas quanto ao deslizamento e deslocamento, seja devido à efeitos térmicos, esforços transversais, dentre outros.

Quais são os fatores determinantes para o dimensionamento dos suportes e apoio utilizados em tubulações?

Deve-se levar em conta a estrutura dos tubos para não provocar a concentração de esforços e também para não criar pontos de corrosão.

A deterioração físico-química é observada com maior intensidade em que tipo de tubulação?

A deterioração é observada em maior intensidade nas tubulações metálicas.

Qual matéria-prima da tubulação hidráulica que se verifica a menor deterioração?

A menor deterioração é obtida nas manilhas de cerâmica.

O que são válvulas hidráulicas?

São dispositivos que regulam, direcionam e controlam o fluxo e a pressão do fluido hidráulico. Atuam através da abertura, fechamento ou obstrução parcial da passagem do fluido. Com isso, pode ser posicionada em diferentes pontos do sistema, de acordo com as necessidades hidráulica de cada instalação.

Quais são os três principais tipos de válvulas hidráulicas?

São as direcionais, que controlam o sentido do movimento, as de vazão, que controlam a velocidade do fluxo, e as de pressão, que controlam a força (pressão) do sistema.

Quais são as formas de acionamento das válvulas hidráulicas?

As válvulas são acionadas manualmente; através de motores elétricos; por comando hidráulico ou pneumático; pelo próprio líquido quando a pressão interna diminui, sendo chamadas de válvulas automáticas.

O que é uma válvula de gaveta?

É uma válvula que tem a forma de cunha, ou gaveta, que, quando fechada atravessa a tubulação, e quando aberta, recolhe-se a uma campânula.

Por que na válvula de gaveta a perda de carga é pequena?

Porque quando esse dispositivo está aberto, proporciona a passagem total do fluxo de água, e também, devida às pequenas reentrâncias laterais presentes na válvula.

O que é uma válvula By-pass?

É um dispositivo de controle de passagem de fluidos. A própria tradução define sua função que é desviar o fluxo do fluido.

O que é uma válvula borboleta?

É um dispositivo responsável por regular ou bloquear o fluxo de fluido dentro da tubulação. Uma característica da válvula borboleta é suportar condições adversas, como baixas temperaturas. São compostas por um disco preso a um eixo, que atravessa a tubulação. Tem um movimento de 90° e pode fechar a tubulação ou alinhar-se com o escoamento.

Quais as vantagens da válvula borboleta em relação à outros dispositivos?

Devido a forma do disco, verifica-se o equilíbrio em torno do eixo, fazendo com que a pressão tendente ao fechar se anule com a pressão tendente ao abrir. Como resultado dessa característica morfológica da peça, a manobra demanda de pouco esforço externo. Além disso, outra vantagem é da válvula borboleta é uma peça de fácil fabricação comparada com outras válvulas.

Por que a válvula borboleta tem perda de carga maior do que a válvula de passagem direta?

A válvula borboleta apresenta maior perda de carga localizada porque o disco fica atravessado.

O que é uma válvula rotativa ou cilíndrica?

Também conhecida por válvula esférica, a válvula rotativa é um dispositivo cilíndrico com um eixo perpendicular ao seu eixo cilíndrico, montado dentro de um corpo estanque, onde gira em tordo do seu eixo.

O que é uma válvula de agulha?

É uma válvula indicada para o controle fino do fluxo, ou seja, em controles de alta precisão. Consiste de um obturador cônico com a ponta bastante fina com aspecto de agulha na maioria das vezes, produzidos de aço inoxidável, bronze ou outras ligas de aço. A função da válvula agulha é permitir a passagem de fluidos, gases, vapores e normalmente são utilizadas em linhas de diâmetros pequenos.

Por quais outros nomes a válvula de agulha são conhecidos?

As válvulas de agulha também são conhecidas como válvula anular e needle valve.

Dê um exemplo de uma válvula de agulha?

Algumas válvulas de bóia de entrada em reservatório.

O que são válvulas de globo?

Conhecida também por registro de pressão, a válvula de globo regula a vazão e bloqueia o fluxo.

O que são válvulas multijato?

São válvulas destinadas a regular a vazão e/ou dissipar energia em altas pressões, quando o problema de cavitação e vibração ocorre na tubulação hidráulica.

Qual o princípio básico das válvulas multijato?

Criar vários orifícios com um perfil especial por onde passará água, proporcionando a cavitação logo após a passagem do fluido pelos orifícios.

Qual a função das válvulas multijato?

Ajustar as perdas de carga de um circuito hidráulico, permitindo a regulação, seja ela manual ou automática, da vazão ou qualquer outro parâmetro ligado a ela como pressão, nível, temperatura, dentre outros.

O que é uma válvula de mangote?

É uma válvula na qual o mangote (diafragma tubular flexível) comprime ou descomprime o fluxo, regulando, portanto, o escoamento pela tubulação.

O que é uma válvula auto operada?

Também chamada de válvula automática, a válvula auto operada corresponde a um dispositivo composto por uma série de pilotos dos quais possuem o potencial técnico adequado para controlar mais de um processo.

O que é uma válvula redutoras de pressão?

Também conhecida como válvula de alívio de pressão e válvula de controle de pressão, essas válvulas são utilizadas para limitar as pressões máximas evitando o desconforto e ruídos e até mesmo o rompimento da tubulação.

Como funciona a válvula redutora de pressão de água?

No escoamento quando a água flui em elevadas pressões, essa energia chega no diafragma e atua dentro do regulador se fechando na área de fluxo. A área se fecha ao de apenas o suficiente para manter uma pressão e um fluxo definidos, conforme determinado pela resistência à compressão da mola.

O que uma válvula de esfera?

É uma válvula utilizada em pequenos diâmetros cujo acionamento é utilizado por uma alavanca girando 90°. Esse tipo de válvula só abre e fecha e não regula a vazão. Quando aberta a perda de carga é zero.

De que material a válvula de esfera é fabricada na maioria dos casos?

É fabricada em liga de cobre e latão muito resistente a água, possui esfera em inox com alto poder de estanqueidade.

O que uma válvula de macho?

É uma válvula utilizada especificamente quando se trata de fluidos que não podem ficar trancados/retidos internamente nas válvulas com o intuito de evitar a contaminação, solidificação, cristalização ou mesmo a deterioração dos mesmos.

Qual a composição de uma válvula de macho?

É composta no seu corpo de uma tampa e macho fundidos em ferro nodular ou cinzento, aço inoxidável ou carbono, por vezes com ligas especiais de aço. Tem bucha reforçada com cargas variadas, sendo a macho pode atender a diversas aplicações, de forma mais específica. O revestimento pode ser feito com diversos tipos de materiais e o acionamento da válvula macho pode ser feito através de redutor, alavanca ou motorizado, com atuador pneumático ou elétrico.

O que uma válvula de retenção?

São válvulas que permitem o escoamento somente em uma única direção. São utilizadas em bombeamentos, em linhas de gravidade, dentre outras aplicações.

Quais são os tipos de válvulas de retenção?

São as dos tipos: portinhola; disco ou plugue; válvula de dupla portinhola; e válvulas diversas.

O que é uma válvula de retenção do tipo portinhola?

É uma válvula de retenção na qual o disco, a parte móvel para bloquear o fluxo, oscila em uma dobradiça, no corpo para bloquear o fluxo reverso ou para fora do assento para permitir o fluxo para frente. Também é chamada de válvula de retenção de disco basculante.

Normalmente é instalada na posição horizontal.

O que é uma válvula de retenção do tipo disco ou plugue?

Consiste de uma válvula de globo ou disco em que a haste não é roscada, onde por sua vez movimenta-se para cima e para baixo em decorrência da gravidade e da pressão do líquido. Seu funcionamento é eficiente quando instalada em trecho horizontal com a haste na posição vertical.

O que é uma válvula de retenção do tipo dupla portinhola?

É uma válvula que funciona com uma portinhola atrelada a um eixo e tem a função de realizar a translação da passagem do fluxo, principalmente, em lugares onde ocorre a perda de carga, e o seu objetivo é, através da pressão, assegurar que as portinholas funcionem bem e fechem, caso ocorra refluxo.

O que é uma válvula de expulsão e/ ou admissão do ar?

É um dispositivo de funcionamento automático para admissão e expulsão do ar presente no interior das tubulações. Sua função é retirar o ar presente na tubulação onde sua presença diminui a vazão e também pode ocasionar danos na instalação devido à sobrepressão.

O que é escorva em hidráulica?

É o processo de preenchimento total de líquido da tubulação de sucção da bomba, a fim de evitar que a mesma opere vazia ou com ar. No processo de escorva, o ar ou gases contidos na tubulação de sucção são substituídos pelo líquido a ser bombeado.

No processo de expulsão de ar as válvulas também admitem a entrada de ar na tubulação, pois não existem válvulas só de expulsão de ar. Os fabricantes classificam essas válvulas em três tipos, quais são elas?

Os tipos são: ventosa simples; ventosa dupla (pequeno e grande orifício) e ventosa de admissão.

Como também são denominadas as válvulas de expulsão e/ ou admissão do ar?

De ventosa de duplo efeito, de ventosa de duplo efeito e tríplice função (orifício grande e pequeno) e purgador sônico.

Quais são as principais partes de uma válvula de ventosa simples?

As principais partes são: Tampa, corpo, niple de descarga, flutuador e bucha de redução.

Quais são as principais partes de uma válvula de ventosa dupla?

As principais partes são: Tampa, corpo, niple de descarga, flutuador, bucha de redução, suporte maior, anel de vedação, compartimento principal, suporte menor e compartimento auxiliar.

Como é realizado o dimensionamento das ventosas?

O dimensionamento é realizado em função da vazão do ar a ser expulsa ou admitida em determinado tempo e sob a pressão e sobrepressão em relação à pressão atmosférica do local.

O que são orifícios calibrados ou placa de orifícios?

São placas perfuradas colocadas transversalmente às tubulações no intuito de criar uma perda de carga localizada. Essas placas podem ser fixas ou ajustáveis, sendo à primeira a mais comum.

Normalmente onde estão localizados os orifícios calibrados ou placa de orifícios?

Geralmente localizam-se a jusante das válvulas, bombas e derivações, dentre outros.

Quanto aos acessórios operacionais o que são descargas?

São dispositivos utilizados para o esvaziamento quando necessário e também para limpeza da tubulação. Estão localizados no ponto mais baixo das tubulações.

Como as descargas são dimensionadas?

São dimensionadas como bocais admitindo-se o esvaziamento completo da linha ou do trecho da linha.

Quais são as válvulas utilizadas nas descargas?

As válvulas são do tipo gaveta ou borboleta, porém para menores pressão recomenda-se as válvulas de disco ou de agulha.

Quais são os medidores de vazão utilizados em tubulações?

Os medidores mais utilizados em tubulações são: Medidor por diferencial de pressão (Tipo Venturi); Medidor velocímetro (Molinete ou hidrômetro) e medidor eletrônico (Tipo ultra-som/Doppler).

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS, BOMBAS E LINHAS DE RECALQUE

Em hidráulica, o que é linha sucção e de recalque?

Sucção é o sistema de tubulação que transporta os fluidos de sua fonte até a própria bomba. Este transporte pode ser realizado por sucção (realizada pelo funcionamento da bomba) ou por gravidade (o líquido chega até a entrada da bomba). Já o recalque possibilita o transporte de fluido de uma fonte inferior para um ponto superior, por meio de bombeamento. A tubulação do sistema de recalque posiciona-se após a bomba de sucção e efetua o transporte do fluido para um ponto acima dela.

O que é uma estação elevatória?

Compreende do sistema hidráulico destinado a transportar água de um local para outro. Geralmente há a diferença de cota entre a sucção e o recalque. É composto de válvulas, motobombas e tubulações que irão compor as linhas de sucção e recalque.

Como é chamado o local onde as bombas ficam abrigadas e quais as condições necessárias nesses ambientes para o bom funcionamento do sistema?

As bombas devem ficar abrigadas em edificações próprias protegidas de intempéries, animais, crianças e curiosos. Esses locais são denominados de na casa de bombas ou sala de bombas. As condições locais necessárias para o bom funcionamento são: casa de bomba com boa iluminação e ventilação, área suficiente para instalação e movimento de grupos elevatórios, incluindo os espaços destinados à parte elétrica.

No mínimo quantas bombas deve ter uma estação elevatória?

No mínimo e ideal é que tenha duas bombas.

De acordo com as normas e especificações do Hydraulic Institute, quais são as quatro classes de bombas?

As quatro classes de bombas são: centrifugas, rotativas, de êmbolo (ou de pistão) e de poço profundo (tipo turbina).

O que é uma bomba centrifuga?

São dispositivos usados para fluidos de transporte pela conversão da energia cinética de rotação para a energia hidrodinico do fluxo de fluido. A energia rotacional normalmente

vem de um motor elétrico ou turbina a vapor (no caso de bombas de água de alimentação acionadas por turbina). As bombas centrífugas são usadas em mais aplicações industriais do que qualquer outro tipo de bomba. A bomba centrífuga mais comum é a bomba de voluta.

O que é uma bomba rotativa?

Consta de uma parte móvel girando dentro de uma carcaça. A rotação da parte móvel cria uma cavidade onde o líquido é transportado da sucção para a descarga, por efeito do empurrão dado pelo elemento rotatório.

O que é uma bomba de êmbolo ou de pistão?

São bombas de deslocamento positivo recíproco, ou seja, elas operam através do deslocamento do fluido por meio de uma ação de bombeamento recíproca.

O que é uma bomba turbina?

É uma bomba centrífuga usada principalmente para bombear água de poços profundos ou subterrâneas, além de outros sistemas para a distribuição de água.

Diante das aplicações as bombas centrífugas são classificadas pelos fabricantes. Quais são essas classificações?

As bombas centrifugas são classificadas perante: o movimento do líquido; admissão do líquido; número de rotores; tipo do rotor; posição do eixo; e pressão.

O que é o rotor?

É o componente giratório de uma bomba centrífuga. Ele transfere a energia do motor para a substância que será bombeada. É feito de palhetas que se movimentam no centro, conhecido como "olho", e criam uma força centrífuga conforme giram para movimentar o líquido da entrada até o ponto de descarga.

Como é classificado o movimento do líquido das bombas centrifugas?

Em sucção simples (rotor simples) e dupla sucção (rotor de dupla admissão).

Como é classificado a admissão do líquido das bombas centrifugas?

Em radial (tipos voluta e turbina); diagonal (tipo Francis) e helicoidal.

Como é classificado o número de rotores das bombas centrifugas?

Em um estágio (apenas um rotor) e estágios múltiplos (dois ou mais rotores).

Como é classificado o tipo de rotor das bombas centrifugas?

Em rotor fechado; rotor semifechado; rotor aberto; e rotor a prova de entupimento

Como é classificado a posição do eixo das bombas centrifugas?

Em eixo vertical; eixo horizontal; e eixo inclinado.

O que é a altura manométrica?

Consiste da altura que uma bomba consegue levantar um líquido. A altura manométrica é medida em metros (m) e é independente da densidade do líquido. É a soma da altura de sucção, de recalque e a perda de carga.

Como é classificado a pressão das bombas centrifugas?

Em baixa pressão (Altura manométrica ≤ 15 m); média pressão (Altura manométrica de 15 a 50 m) e alta pressão (Altura manométrica ≥ 50 m).

O que é a altura de sucção?

É a altura compreendida entre o nível da água do reservatório inferior até o eixo da bomba.

O que é a altura de recalque?

É a altura compreendida entre o eixo da bomba até a saída da água da tubulação de recalque para o reservatório superior.

O que é a altura geométrica?

É a diferença de nível, ou seja, é a soma da altura de sucção e a altura de recalque.

Quais são as variáveis necessárias para a obtenção da potência dos conjuntos elevatórios?

As variáveis são: altura geométrica; altura de sucção; altura de recalque; altura manométrica; peso especifico do líquido; vazão; e rendimento global do conjunto elevatório.

O que é o rendimento de uma bomba?

É a relação entre a energia oferecida pela máquina motriz (motor) e a absorvida pela máquina operatriz (bomba).

Quais as potências que normalmente os motores elétricos brasileiros são fabricados?

As potências em HP são: 1/4; 1/3; 1/2; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250. Para potências maiores os motores são fabricados mediante à encomenda.

As curvas características de uma bomba são classificadas em dois tipos, quais são?

As curvas características são classificadas em estáveis e instáveis, dependendo da forma como varia a altura manométrica com a vazão.

O que são curvas estáveis e instáveis?

As curvas estáveis são aquelas quando para um dado valor de altura manométrica, fornece apenas um valor da vazão. Já as curvas instáveis são assim chamadas porque fornecem duas ou mais vazões para uma mesma altura manométrica.

Quais são os parâmetros hidráulicos que interferem nas curvas características de uma bomba centrifuga?

Os parâmetros hidráulicos que interferem na curva característica de uma bomba são o diâmetro, rotação e forma do rotor.

Quais são as informações necessárias para à aquisição de uma bomba?

As informações são: Natureza do líquido a recalcar (água limpa, água suja, esgoto, presença de particulados e etc.); Vazão necessária (quantos litros por segunda a bomba deverá transportar); altura manométrica (indicar a altura manométrica ou, altura de recalque, comprimento total da instalação hidráulica, diâmetro da canalização de recalque,

peças especiais existentes na instalação de recalque, materiais da canalização de recalque e estado de conservação atual, altura de aspiração, comprimento total da instalação de sucção, peças especiais existentes na tubulação de sucção, material da canalização de sucção e estado de conservação atual, período de funcionamento da bomba, corrente elétrica disponível no loca (monofásica ou trifásica, tensão elétrica (voltagem), ciclagem (50 ou 60 dias)).

Quanto associação de bombas, o que é uma bomba em série e em paralelo?

A associação em série é quando uma bomba recalca a água para o ramal de sucção da outra. Em termos de dimensionamento, as pressões manométricas se somam. Você pode conferir no gráfico anterior representado em verde. Com isso, temos mais pressão no sistema, sem aumentar a sua vazão ou utilizar bombas maiores. Já na associação em paralelo as bombas succionam individualmente por cada um dos seus condutos de sucção e recalcam para um mesmo ramal. Na associação de bombas em paralelo os valores de vazão das bombas somam-se.

O que é velocidade específica?

É o número de rotações por minuto de uma bomba ideal.

Os poços de sucção muitas vezes são negligenciados, porém essas estruturas influenciam o sistema elevatório. Em consequência desse descuido é comum observar a presença de defeitos. Sendo assim, quais são os defeitos apresentados?

São as condições e diretrizes do fluxo, entrada de ar e vórtices e dimensões.

Quais são os eventos que proporcionam a entrada de ar nas tubulações de sucção?

São as juntas ou peças que vazam pela formação de vórtices e a introdução e liberação de ar.

Quais são os fatores que favorecem a formação de vórtices?

Os fatores são a submergência muito pequena da tubulação de sucção, a velocidade de escoamento elevada na sucção e a má distribuição de fluxo.

Quais medidas devem ser utilizadas para evitar a formação de vórtices?

Deve-se ter uma profundidade mínima e reduzir a velocidade de entrada da boca de sucção. Recomenda-se também instalar uma ampliação na forma de sino.

Por que em poços alimentados por tubulações localizadas acima do nível da água deve-se evitar as descargas diretas juntos aos tubos de sucção?

Porque essas descargas provocar a entrada, o arrastamento e o desprendimento das bolhas de ar para o interior da tubulação.

Qual a proporção entre a área mínima de um poço de sucção individual e a área da seção da entrada da tubulação?

A área mínima do poço de sucção individual deve ser 12,5 vezes maior do que a área de entrada da tubulação.

Qual a proporção entre a área da seção de escoamento na parte inicial do poço e a área de entrada na tubulação de sucção?

A área da seção de escoamento na parte inicial do poço deve ser pelo menos 10 vezes maior do que a área de entrada na tubulação de sucção.

Nas extremidades das tubulações de sucção deve ser instalado um crivo com área livre superior à duas vezes a seção do tubo de sucção. Qual a função dessa peça?

A função é não permitir o acesso de materiais sólidos grosseiros ou corpos estranhos ao interior da sucção evitando assim danos ao sistema. Por este motivo é normal referir-se ao termo como “válvula de pé com crivo”.

Por que nas canalizações de recalque devem ser instaladas válvulas de retenção ou válvulas especiais de vedação?

Porque deve-se impedir o retorno do líquido através das bombas.

Como as bombas de eixo horizontal e vertical devem ser instaladas?

As bombas de eixo horizontal deverão ser assentadas em nível, conservando o perfeito alinhamento com os motores. Devem utilizar bases de concreto dimensionadas para absorver as vibrações devido o funcionamento do motor e escoamento da água.

Quais mecanismos utilizados para evitar a transmissão e incidência de esforços sobre as bombas?

Além do dimensionamento das tubulações afim de evitar esse problema, deve-se instalar juntas de expansão e juntas flexíveis.

Por que a canalização de sucção deve ser a mais curta possível e conter o menor número de conexões?

Por causa da perda de carga. Maior comprimento da tubulação maior área de contato, maior perda de energia. Mais conexões maior perda de carga localizada, maior será a perda de energia, menor pressão e velocidade de escoamento.

Qual tipo de conexão se várias bombas apresentarem uma única sucção?

Nesse caso deve-se utilizar uma conexão tipo Y do que uma tipo T, pois nessa ultima a perda de carga é bem maior.

Qual a velocidade da água na entrada e na saída da bomba?

Na entrada da bomba a velocidade da água geralmente está compreendida entre 1,5 a 5 m/s, tendo 3 m/s como valor médio. Na saída das bombas, a velocidade pode atingir até o dobro do valor.

Como as tubulações de recalque de grande extensão devem ser dimensionadas?

Essas tubulações devem ser dimensionadas pelo critério econômico, indicando o diâmetro comercial mais vantajoso.

Referente à bombas hidráulicas o que significa NPSH?

Do inglês Net Positive Suction Head (ou carga positiva de sucção) o NPSH é o quanto de energia na forma de pressão tem no bocal de sucção da bomba, um parâmetro responsável por medir a pressão atmosférica e a pressão da coluna de líquido com a finalidade de evitar a cavitação, ou seja, a formação de bolhas de vapor ou de gás em um determinado líquido.

O que é NPSH disponível e NPSH requerido?

O NPSH Disponível (NPSH d) referente à pressão absoluta exercida pelo sistema na entrada da bomba; e o NPSH Requerido (NPSH r) sendo a pressão mínima exigida na entrada da bomba para evitar a cavitação. Essa informação é fornecida pelo fabricante.

O que ocorre quando o NPSH disponível for maior que o NPSH requerido?

Começam a formar pequenas bolhas ou bolsas de vapor, ou seja, inicia assim o processo de cavitação.

Como identificar a cavitação?

A cavitação é identificada pelo surgimento de sinais randômicos (sinais sem definição exata), na região de baixa frequência (80 a 200 Hz) nos espectros de velocidade e em alta frequência nos espectros de aceleração.

Quais os possíveis danos causados pela cavitação?

Destroem as superfícies dos metais, influenciam negativamente na lubrificação. Na tubulação de sucção da bomba, as bolhas se formam por todo o líquido reduzindo assim a lubrificação e consequentemente o aumento de desgaste.

No que se refere à instalação, operação e manutenção das bombas, o que é recebimento?

Compreende do recebimento da bomba para testar vazão, pressão e rendimento.

Quais informações devem constar na chapa de identificação do equipamento?

Devem constar a capacidade (vazão), pressão, tipo de bomba, número de fabricação e outros elementos.

Quais são as condições ideais que o local de instalação da bomba deve conter?

O local deve ser seco, ventilado, facilmente acessível à inspeções periódicas e livre de intempérie e enxurradas.

Qual o local que o conjunto moto-bomba será assentado?

Deverá ser assentado sobre uma fundação estruturalmente bem dimensionada de concreto ou alvenaria, isenta de vibrações.

Qual a dimensão do local de assentamento da bomba?

A dimensão do bloco de fundação deverá exceder de 5 a 10 cm, respectivamente na largura

e no comprimento, a base de ferro que sustenta o conjunto moto-bomba. Esse bloco deverá possuir, no mínimo, quatro furos de 7 a 8 cm de diâmetro e 15 cm de profundidade para receber os parafusos chumbadores encarregados de fixar a base de ferro.

Como deve ser realizado o alinhamento do sistema moto-bomba?

Para verificar se o alinhamento está correto coloca-se uma régua nas faces cilíndricas das duas metades da luva elástica. Com isso, o alinhamento será perfeito apenas se a régua tocar as metades das lugar em proporções iguais. Esse teste deverá ser efetuado pelo menos em dois pontos distanciados de 90 graus. Necessitará também mensurar a distância entre as faces opostas das duas partes da luva elástica, que deve ser igual em toda a circunferência da peça.

Qual a função da luva elástica no alinhamento da bomba com o motor?

A função é compensar a dilatação devido a mudança de temperatura, e também aliviar o impacto ocasionado pelo golpe de aríete em decorrência do acionamento da bomba.

Por que as canalizações em edifícios residenciais devem ser isoladas da estrutura do prédio?

Porque a vibração da canalização não pode ser transferida para a edificação.

Caso seja necessário a bomba recalcar água quente, qual componente deve empregado na instalação?

Deve ser empregado na tubulação de sucção e recalque, juntas de dilatação e expansão. O objetivo desses acessórios é evitar esforços no corpo da bomba.

Por que antes da instalação da bomba é necessária uma minuciosa verificação dos tubos de sucção e de recalque?

Porque é necessária a certeza que os tubos estão limpos e desobstruídos.

Por que a redução ou aumento do diâmetro das canalizações imediatamente à bomba deve ser realizada com dispositivos do tipo excêntrico?

Para evitar a formação de bolsas de ar no interior da tubulação.

Por que antes da instalação da bomba é necessária uma minuciosa verificação dos tubos de sucção e de recalque?

Porque é necessária a certeza que os tubos estão limpos e desobstruídos.

Qual a forma de adução por uma bomba quando o recalque é realizado por líquidos quentes ou voláteis?

Então, quando a bomba é utilizada para recalcar líquidos quentes ou voláteis a forma de trabalho da bomba deverá ser afogada, ou seja, sem nenhuma sucção. Isso porque deve-se evitar a vaporização na entrada do motor.

Quais são as medidas adotadas para evitar as bolsas de ar nas tubulações de sucção?

As medidas são: utilização de dispositivos de redução excêntricos; proporcionar um ligeiro declive à canalização de sucção em direção ao ponto de sução; construção do poço de sucção com o intuito de evitar a agitação do líquido, onde poderia resultar na entrada de ar na tubulação de sucção; caso seja necessária a utilização de mais de uma bomba no mesmo poço de sucção, estas devem funcionar com canalizações de sucção independentes; para evitar a entrada de ar na tubulação é imprescindível a utilização de compostos de vedação em todas as juntas; A extremidade da tubulação de sucção deverá permanecer abaixo do nível mínimo do líquido transportado para impedir a entrada de ar na tubulação de sucção.

Qual prática deve ser utilizada na extremidade da canalização de sucção para evitar a entrada de impurezas e materiais estranhos à bomba?

Recomenda-se a colocação de um crivo ou filtro na extremidade da canalização.

Qual prática deve ser realizada na tubulação de sucção que opera de forma afogada, a fim de interromper o fluxo para eventuais reparos ou substituições?

Recomenda-se a instalação de uma válvula de gaveta na tubulação de sucção.

Nas tubulações de recalque logo após a saída deve-se instalar uma válvula de retenção e uma válvula de gaveta. Quais as funções dessas válvulas nas tubulações de recalque?

A função da válvula de retenção é evitar que o líquido retorne quando a bomba for desligada, protegendo o sistema hidráulico contra o excesso de pressão e o golpe de aríete. Esse dispositivo impede também que a bomba gire em sentido contrário à sua rotação. Apresenta também utilidade para o escorvamento da bomba. Agora a válvula de gaveta serve, quando

fechada, para interromper o fluxo no caso de eventuais reparo ou substituições.

Onde deve-se colocar a válvula de retenção numa instalação hidráulica?

A válvula de retenção deve ser colocada entre a válvula de gaveta e a bomba, admitindo assim, inspeciona-la quando necessário.

As características da tubulação de recalque são determinadas por quais parâmetros hidráulicos?

São determinadas pela perda de carga, velocidade e viscosidade do líquido.

Quais são os processos comuns para escorvar a bomba?

Os processos mais comuns são: bombas submersas, ejetor, bomba de vácuo, válvula de pé e escorva automática.

O motor da bomba funciona satisfatoriamente sob variação de tensão elétrica e frequência, porém seu funcionamento ótimo ocorre em que condições?

Quando a variação de tensão elétrica não exceder 10% do regime total. Quando a variação de frequência não exceder 5% do regime total e quando a soma das variações de tensão e frequência não exceder 10% de acordo com a placa do motor. Uma observação, para esse último caso, a frequência não poderá exceder 5% da variação normal.

Algumas bombas hidráulicas são constituídas de gaxetas. O que é e para que serve esse dispositivo?

Gaxetas são anéis de vedação que podem ser aplicados em sistemas estáticos. Podem ser aplicados também em sistemas dinâmicos, como por exemplo vedação em válvulas, bombas e reatores. Uma gaxeta é utilizada comumente na vedação entre duas peças, e também pode ser denominada de vedação automática, pois é capaz de vedar através da sua própria pressão, contra às peças.

O que é mancal e para que serve?

Mancal é um elemento de máquina que serve como apoio fixo para a transmissão mecânica em elementos girantes (eixos e rolamentos). Normalmente são fabricados de ferro fundido ou aço, e bipartidos (base e tampa).

Quais são os dois tipos de mancais usados em bombas hidráulicas?

Os tipos de mancais são o interno e o externo. O mancal interno é lubrificado pelo próprio líquido a ser bombeado, enquanto que o mancal externo necessita ser lubrificado pelo de fato de não está em contato com o líquido bombeado.

O que é o selo mecânico?

É um dispositivo mecânico de forma cilíndrica, de alta tecnologia e alta performance, que elimina e previne vazamentos de fluidos, líquidos ou gases sob pressão na caixa de selagem ou câmara do selo, de bombas centrífugas, bombas hidráulicas e reatores, onde o eixo rotativo atravessa seu corpo.

Quais são as vantagens do Selo Mecânico sobre a Gaxeta?

Existem duas vantagens básicas: A economia e a perfeita vedação. Além destas, os selos mecânicos asseguram o uso ininterrupto por muito tempo dos equipamentos rotativos, com vazamento zero. As gaxetas requerem uma boa habilidade técnica para serem corretamente instaladas, ao passo que os selos mecânicos são fornecidos completos e instalados facilmente.

Na utilização de bombas hidráulicas possíveis problemas podem aparecer e sua correção pode de fácil solução. No caso, quais problemas pode está acontecendo se líquido não for recalcado?

Se o líquido não é recalcado a bomba pode não está escorvada; a rotação pode está abaixo da especificada; a altura manométrica é superior à prevista; A altura de sucção está acima da permitida; O roto pode está completamente entupido; O rotor ou engrenagem pode está rodando no sentido contrário; A tubulação de sucção está obstruída; A válvula de segurança está desajustada ou aberta pela presença de algum material estranho.

Quais problemas pode ocorrer se líquido recalcado é insuficiente?

Se líquido recalcado é insuficiente, pode existir a entrada de ar na tubulação de sucção ou na caixa de gaxetas; A rotação está abaixo da especificada; A altura manométrica é superior à prevista; A altura de sucção está acima da permitida; O rotor está parcialmente obstruído; A válvula de pé está obstruída; A válvula de pé de crivo ou extremidade da sucção está pouco imersa no líquido; O engaxetamento está com defeito; A tubulação de sucção está parcialmente obstruída; O líquido bombeado está com viscosidade acima da prevista.

Quais problemas pode ocorrer se a pressão é insuficiente?

Se a pressão é insuficiente a rotação permanece abaixo da especificada; Pode ocorrer a existência de ar ou gases no líquido; Os anéis de vedação encontram-se bastantes gastos; O rotor está avariando ou com pequeno diâmetro; O engaxetamento está com defeito; As engrenagens apresentam gastas ou defeituosas.

Quais problemas pode ocorrer se a bomba sobrecarregar o motor?

Se a bomba sobrecarregar o motor, a rotação está muito alta; A altura manométrica é inferior à prevista; O líquido tem peso específico ou viscosidade superior à prevista; Há defeito mecânicos, como, eixo desalinhado, engripamento das partes rotativas, rolamento com defeito, gaxetas bastante apertada.

O que é aríete hidráulico?

Também denominado de carneiro hidráulico, o aríete é um aparelho destinado a elevar a água por meio da própria força hidráulica.

Como funciona um aríete hidráulico?

O aparelho deve ser instalado no nível inferior ao do manancial, se possível na cota mais baixa. No ponto de entrada da água deve-se utilizar um filtro para impedir a entrada de galhos, pedras e outros objetos que venha obstruir a entrada da água. Uma vez a água entrando na tubulação ela escoará em velocidade até chegar na válvula, que por sua vez estará aberta. Depois disso, a água chegará até o carneiro em si que é composto de um pistão, e essa parte absorverá a energia e num segundo estágio o pistão expulsa a água para o sentido oposto da entrada. Nesse momento a válvula fecha e a água sobe pela tubulação de recalque.

Qual a diferença mínima para acionar o aríete?

A diferença mínima ou queda aproveitável para acionar o aparelho não deverá ser inferior à 1m.

Qual a vazão na qual os aparelhos de aríete brasileiros operam?

Os aparelhos de fabricação brasileiros operam com vazões compreendidas entre 5 e 150 l/min.

Qual a altura de elevação recomendada para o funcionamento do aríete?

Recomenda-se uma altura de elevação entre 6 a 12 vezes a altura de queda do manancial até o aparelho.

Apresente as partes constituintes de uma bomba recíproca e descreva como ocorre seu funcionamento?

As bombas recíprocas são compostas das seguintes partes: êmbolo; cilindro; válvulas de entrada e saída e também o mecanismo de acionamento. Esse tipo de bomba suga a água pelo vácuo parcial; a pressão ambiente no poço força a água, pelo tubo de sução, através da válvula de entrada enchendo o cilindro.

O que são as bombas rotativas?

São bombas constituídas de uma parte móvel que gira no interior da carcaça. Ao girar, a parte móvel cria uma cavidade na qual, por efeito do empurrão de corrente do elemento rotatório, é feito o transporte de fluido da sucção para a descarga.

Como são classificadas as bombas rotativas?

São classificadas em engrenagem, palheta, lóbulos e parafuso.

O que é uma bomba de engrenagem?

É uma bomba de deslocamento positivo, e um dos componentes de um sistema hidráulico, responsável por converter energia mecânica em energia hidráulica. Essas bombas são formadas por uma carcaça com pequenos canais de entrada e de saída, além de um mecanismo para o bombeamento de líquidos que consiste em duas engrenagens.

O que é uma bomba de palheta?

São componentes de sistemas hidráulicos, necessárias por fazerem pulsações leves e intermitentes e, com isso, produzirem menos barulho quando atingem velocidades mais elevadas. Elas são formadas por palhetas montadas dentro de um rotor em uma cavidade do sistema e podem ter diferentes tamanhos.

O que é uma bomba de lóbulo?

A bomba de lóbulos utiliza um princípio de funcionamento similar ao da bomba de engrenagens, onde o produto é transportado no espaço entre lóbulos (que podem ser de asa dupla ou tripla), acionados por dois rotores.

O que é uma bomba de parafuso?

Parafuso de Arquimedes ou bomba de parafuso é uma máquina utilizada para transferir líquidos de um local mais baixo até um ponto mais elevado. Sua invenção é atribuída a Arquimedes. Esta máquina originalmente era constituída por um parafuso colocado dentro de um tubo cilíndrico oco. Pode ser vista como um plano inclinado (outra máquina simples) envolvido por um cilindro. A extremidade mais baixa é colocada na água e o parafuso é rodado (antigamente por um moinho de vento ou mesmo manualmente, atualmente por um motor elétrico). À medida que a extremidade inferior do tubo roda, este arrasta um determinado volume de água, que, à medida que o veio roda, vai deslizando para cima ao longo do parafuso até sair pela extremidade superior do tubo.

Quanto a pressão e vazão quais as diferenças entre as bombas recíprocas e rotativas?

As bombas recíprocas são indicadas para pressões extremas e vazões mínimas e as bombas rotativas para pressões médias e pequenas vazões.

Quais são as bombas de escoamento ou dinâmicas?

São inclusas nessa classificação as bombas centrifugas com velocidade de descarga radial no rotor, bombas axiais com velocidade de descarga axial e bombas de tipo intermediário, com velocidade de descarga diagonal.

O que é o rendimento de uma bomba?

É uma variável determinada pela velocidade, tamanho e dimensão do rotor e da carcaça. É utilizada para dimensionar a potência do sistema moto-bomba.

Quais são os fatores determinantes para a escolha de uma bomba?

A escolha de uma bomba é determinada pelas condições de operação e manutenção, e claro, pelo retorno econômico.

O que é pressão estática?

É a diferença entre os níveis do líquido no poço e a saída do tubo de recalque.

O que é velocidade específica?

A velocidade específica (Ns) é um índice adimensional de projeto, que identifica a semelhança geométrica de bombas. É usada para classificar os rotores de acordo com seus tipos e proporções.

O que é um acionamento hidráulico?

É o conjunto de elementos convenientemente associados que, utilizando um fluido como meio de transferência de energia, possibilita a transmissão e controle de forças e movimentos.

Quais os efeitos da viscosidade no dimensionamento das bombas hidráulicas?

O efeito da viscosidade na característica das bombas é complexo. São utilizados coeficientes determinados experimentalmente para modificar as características obtidas em ensaios com água. O coeficiente principal é o número de Reynolds.

Quanto às considerações econômicas temos os custos de instalação e de operação. Quais são os custos de instalação e de operação?

Os custos de instalação incluem a bomba, o motor, as tubulações e os acessórios. O custo de operação depende do número de horas diários de funcionamento da bomba, pois influenciará diretamente no consumo de energia elétrica e no número de manutenções.

Quais são os dois problemas distintos que influenciam o material usado na construção das bombas?

O primeiro é o uso de materiais com resistência suficiente para resistir às solicitações antecipadas devido à pressão e a temperatura. O segundo surge com a corrosão e erosão, dependendo das propriedades dos fluidos, movimento, velocidade e do conteúdo das partículas sólidas existentes no fluido.

GOLPE DE ARÍETE

O que é o golpe de aríete?

São variações da vazão, causadas por alguma perturbação, voluntária ou involuntária, que se imponha ao fluxo de líquidos em condutos, tais como operações de abertura ou fechamento de válvulas, falhas mecânicas de dispositivos de proteção e controle, parada de turbinas hidráulicas e ainda de bombas causadas por queda de energia no motor, havendo, no entanto, outros tipos de causas.

Como evitar o golpe de aríete?

Quando o escoamento de um líquido em condutos fechados é bruscamente interrompido, ocorre o fenômeno conhecido como golpe de aríete. Neste caso, há um choque violento nas paredes internas do conduto, podendo provocar o seu rompimento, além de produzir barulho desagradável.

O que o golpe de aríete causa?

O golpe de aríete pode provocar o rompimento imediato de válvulas, tubos, uniões e conexões de uma tubulação. Ao longo do tempo, os ciclos de batidas do Golpe de Aríete fragilizam as tubulações e seus componentes, causando manutenções recorrentes além de danificar bombas e motores.

Como também é conhecido o golpe de aríete?

O golpe de aríete também é conhecido como transiente hidráulico.

Quem inventou o aríete hidráulico?

O aríete hidráulico foi inventado em 1796 por Montgolfier.

Quais são as soluções existentes para acabar com o golpe de aríete?

As soluções existentes para a eliminação do golpe de aríete são as seguintes: 1) redução da velocidade do líquido aumentando-se o diâmetro do conduto; 2) aumentando-se o tempo de fechamento das válvulas de descarga; 3) instalação de câmaras de ar comprimido que proporcionam o amortecimento do golpe e 4) chaminés de equilíbrio.

Como identificar a ocorrência do golpe de aríete numa instalação hidráulica?

O golpe de aríete é um pico de pressão causado por uma alteração súbita na velocidade do caudal na tubagem. Este fenómeno é denominado “golpe de aríete” porque os picos de pressão são frequentemente acompanhados por um ruído que dá a impressão de haver algo semelhante a um aríete a bater na tubagem.

Quais mecanismos podem ser utilizados para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

Os mecanismos são: o volante de inércia, as ventosas, os reservatórios unidirecionais, o by-pass, a chaminé de equilíbrio, os reservatórios hidropneumáticos, as válvulas de alívio e as válvulas de retenção.

O que é o volante de inércia utilizada para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

São dispositivos que atuam na proteção contra as depressões, devido à influência do tempo de parada no golpe de aríete. Ao se incorporar um volante ao grupo motobomba, sua inércia retardará a perda de rotações, aumentando o tempo de parada do conjunto e, consequentemente, diminuirá a intensidade do golpe.

O que são ventosas utilizada para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

São dispositivos que atuam na proteção contra as depressões, uma vez que permitem a entrada de ar na tubulação através de um orifício localizado na parte superior da ventosa, limitando o valor da depressão ao da pressão atmosférica. Entre os vários modelos existentes, um tipo comum é a ventosa com flutuador esférico.

O que os reservatórios unidirecionais utilizado para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

Inventado pelo engenheiro hidráulico americano John Parmakian, os reservatórios unidirecionais também são dispositivos que atuam na proteção contra as depressões, pois alimentam a linha de recalque quando a carga piezométrica nesta atingir valores inferiores ao do nível da água neste reservatório, evitando, desta forma, que a linha piezométrica cause vácuo na linha.

O que é o By-pass utilizado para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

É um dispositivo que atua na proteção contra as depressões. Seu funcionamento é idêntico ao do reservatório unidirecional, com a diferença apenas de que a referência será o nível da água do reservatório de alimentação da bomba, isto é, atuará quando a carga piezométrica na tubulação de recalque atingir valores inferiores ao do nível do reservatório de alimentação da bomba.

O que é a chaminé de equilíbrio utilizada para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

São dispositivos que atuam, ao mesmo tempo, na proteção contra as depressões e contra as sobre pressões, visto que possibilitam a oscilação em massa da água entre a chaminé e o reservatório de descarga, evitando-se, neste trecho, a ocorrência de variações elevadas de pressões.

O que é o reservatório hidropneumático utilizado para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

São dispositivos que atuam, ao mesmo tempo, na proteção contra as depressões e contra as sobrepressões, pois são recipientes fechados que contêm ar (ou gás) e água, e por isto, possibilitam a oscilação da massa de água entre este recipiente e o reservatório de descarga, com amortecimento, devido ao ar (ou gás), evitando que ocorra neste trecho, variações elevadas de pressões.

Qual a desvantagem do reservatório hidropneumático?

A desvantagem é de sofrer perdas de ar por fugas ou dissolução na água. Assim, para repor a quantidade de ar perdida, a fim de manter o volume de ar requerido, torna-se necessária a utilização de compressores de ar, cuja frequência de uso, dependendo do porte da instalação, implicará custos que poderão ser decisivos na escolha destes dispositivos.

O que é a válvula de alívio utilizada para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

São dispositivos que atuam na proteção contra as sobre pressões, pois, através de mecanismos de regulagem, abrem-se quando a pressão excede a valores pré-fixados, permitindo a saída de uma quantidade de água até que a pressão caia abaixo do valor estabelecido, quando, então, fecham-se imediatamente. Desta forma, controlam o excesso de pressão, mantendo a pressão estabilizada.

O que é a válvula de retenção utilizada para evitar ou reduzir o golpe de aríete?

São dispositivos que, por servirem para impedir a inversão do fluxo num conduto, atuam na proteção contra as sobre pressões.

Qual o tipo mais comum da válvula de retenção?

O tipo muito comum de válvula de retenção é o de portinhola, a qual se move por um mecanismo de rotação em torno de um eixo horizontal situado em sua parte superior.

Como funciona a portinhola da válvula de retenção para redução do golpe de aríete?

A portinhola abre-se com o próprio movimento da água e fecha-se quando cessa o movimento, de modo a impedir o retorno da coluna de água. Assim, se instaladas convenientemente em uma linha de recalque, isolam entre si trechos da tubulação, possibilitando que trechos situados em níveis inferiores fiquem aliviados das cargas dos trechos de níveis superiores.

O que é celeridade?

É a velocidade de propagação da onda de pressão na tubulação e é calculada pela fórmula de Allievi.

Quais são as principais variáveis que influenciam a celeridade?

O diâmetro do tubo, a espessura do tubo e o coeficiente de elasticidade.

O que é a fase ou período da canalização?

É o tempo no qual a onda de sobrepressão leva para ir e voltar de uma extremidade a outra.

Como classifica as manobras rápidas e lenta?

A manobra rápida é classificada quando o tempo de fechamento da válvula é menor ou igual a fase ou período da canalização. Já a manobra lenta é quando o tempo de fechamento da válvula é maior do que a fase ou período da canalização.

Quais são as medidas empregadas na prática para combater o golpe de aríete?

As medidas são: limitação da velocidade nas tubulações; Fechamento lento das válvulas e

registros, assim como fabricação de peças e registros que não permitam a obstrução rápida do fluido; Emprego de válvulas ou dispositivos mecânicos especiais; Fabricação de tubos com espessura acrescida; Construção de chaminés de equilíbrio ou tubos piezométricos; Instalação de câmaras de ar comprimido.

SISTEMAS DE TUBULAÇÃO

Em sistemas de tubulações o que é o nó?

É qualquer ponto que representa uma quebra da descontinuidade na tubulação, podendo ser um cruzamento de mais de um tubo, uma mudança de direção, uma mudança de diâmetro e etc.

Em sistemas de tubulações o que é o nó virtual?

É qualquer ponto de uma tubulação, normalmente usado para caracterizar ou calcular valores nesses pontos.

Em sistemas de tubulações o que é o trecho?

É a porção da tubulação entre dois trechos.

Em sistemas de tubulações o que é a malha ou anel?

É um circuito formado por dois tubos que interligam dois nós por caminhos diferentes ou um circulo que, saindo de um nó, retorna a esse mesmo nó.

O que é um sistema ramificado?

É quando o sistema é composto de dois ou mais tubos que, partindo de um mesmo ponto, se ramificam, divergindo a partir daí e não mais se reúnem num só ponto.

O que é uma tubulação em série?

É a terminologia usada para indicar uma sequência de tubos de diferentes diâmetros acoplados entre si.

Como ocorre o escoamento no sistema em série?

A vazão em todos os tubos é igual. As perdas de carga em cada trecho de tubo são diferentes, mas a perda de carga total é igual à soma das perdas de cargas de cada trecho ou tubo.

O que é uma tubulação em paralelo?

Duas ou mais tubulações são ditas em paralelo quando unem dois pontos conhecidos.

Como ocorre o escoamento no sistema em paralelo?

A vazão em cada um dos tubos em paralelo é função do diâmetro, do comprimento, do coeficiente de rugosidade e da diferença de pressão entre as extremidades desse tubo.

O que é a distribuição em marcha?

A distribuição em marcha faz com que a vazão diminua gradualmente, ou seja, a vazão não seja mais constante ao longo do trajeto. Portanto, o escoamento deixa de estar em regime permanente uniforme.

O que é vazão fictícia?

A vazão não é constante ao longo de um trecho de tubulação, pois ocorrem derivações para as residências.

O que é vazão unitária?

A cada metro linear da tubulação é distribuída uma vazão uniforme q, chamada vazão unitária de distribuição, expressa em l/(s.m).

Como é determinada a perda de carga em uma tubulação sob pressão com distribuição em marcha?

A perda de carga poderá ser determinada tomando-se para cálculo uma vazão fictícia igual à vazão da extremidade de jusante aumentada de 55% da vazão distribuída em marcha.

O que são redes?

São os sistemas de distribuição de água, geralmente composta por inúmeras tubulações interligadas ou formando anéis.

Além das vantagens hidráulicas, quais outros benefícios as redes malhadas apresentam?

Permitem que um mesmo ponto possa ser abastecido por mais de um caminho, proporcionando assim, que o abastecimento não seja interrompido mesmo quando cesse o

escoamento em um trecho para manutenção e reparo.

Para que serve o método de Hady Cross?

O método de Hardy Cross foi criado para dimensionar redes principais de abastecimento de água, oferecendo ao projetista uma maneira descomplicada de determinar a vazão e a perda de carga para cada trecho do conjunto de anéis, sendo elas compatíveis com as leis de conservação de massa e conservação da energia.

CONDUTOS LIVRES – CANAIS – MOVIMENTO UNIFORME

O que são os condutos livres?

Compreendem-se como condutos livres os recipientes, abertos ou fechados, naturais ou artificiais, independentes da forma, sujeitos à pressão atmosférica.

Quais os exemplos de condutos livres?

Os cursos d'água naturais, rios, canais, coletores de esgoto, galeria de águas pluviais, os túneis de canais e as calhas. Os tubos, embora sejam condutos de seção fechada, também funcionam como condutos livres quando estão operando parcialmente cheios.

O que são canais hidráulicos?

O canal hidráulico ou aberto ou, simplesmente, canal é definido como um sistema de tubagem aberto para a atmosfera e usado para transporte de fluidos nos quais é deslocado pelo seu próprio peso e pela inclinação da estrutura.

Quais são as formas mais comuns dos canais hidráulicos?

Trapezoidal, retangular e triangular.

Quais são das características de um canal trapezoidal?

É o formato mais popular, por ser bastante eficiente, devido ao fato da sua área molhada ser grande em relação ao seu perímetro molhado e seus taludes serem adequados para construção de canais em terra, uma vez que seus ângulos podem ser ajustados para terem estabilidade.

Quais são das características de um canal retangular?

É um caso especial de um canal trapezoidal no qual o ângulo de inclinação dos taludes é 90°. Os canais de concreto são construídos com seção de escoamento retangular.

Quais são das características de um canal triangular?

Também é um caso especial do canal trapezoidal no qual a largura do fundo do canal é nula (b=0). Os sulcos de infiltração geralmente são abertos com seção triangular.

Quais os elementos característicos dos condutos livres?

Os condutos livres, se caracterizam por possuírem uma superfície do fluido que escoa livre para a atmosfera, também sendo conhecido como, escoamento em condutos livres, escoamento em canal aberto, escoamento em canal hidráulico ou calha de escoamento.

Quais as diferenças entre conduto livre e Conduto Forçado?

Os condutos livres e os condutos forçados, embora tenham pontos em comum, diferem em importante aspecto: os condutos livres apresentam superfície livre onde atua a pressão atmosférica, enquanto que, nos condutos forçados, o fluido enche totalmente a secção e escoa com pressão diferente da atmosférica.

O que é o escoamento permanente?

No escoamento permanente, a velocidade em cada ponto do campo permanece constante com o tempo e, as linhas de corrente não variam de um instante para outro. Isso implica que uma partícula permanecerá na mesma linha de trajetória. Além disso, partículas estarão na mesma linha de corrente e permanecerá nela.

O que é o escoamento não permanente?

É o escoamento no qual no qual a velocidade e a pressão, em determinado ponto, são variantes com o tempo, variando também de um ponto a outro. Este tipo de escoamento é também chamado de «variável» ou «transitório», e a corrente é dita «instável».

O que é o escoamento uniforme?

É o escoamento no qual todos os pontos da mesma trajetória que seguem as partículas apresentam a mesma velocidade. Trata-se de um caso específico do escoamento permanente, existe a variação da velocidade entre as trajetórias, mas na mesma trajetória, todos os pontos têm a mesma velocidade. Em outras palavras, entre os pontos de uma mesma trajetória, não há variação da velocidade. Neste escoamento, a seção transversal da corrente de fluido é invariável. Um exemplo deste tipo d escoamento é percebido em tubulações longas com diâmetro constante.

O que é o escoamento variado?

É o escoamento no qual os diversos pontos de uma mesma trajetória não apresentam constância da velocidade num intervalo de tempo considerado. Este escoamento ocorre,

por exemplo, nas correntes convergentes, originárias de orifícios e nas correntes de seção.

O que é o escoamento rotacional?

É o escoamento no qual partícula está sujeita a uma velocidade angular, em relação ao seu centro de massa. Em virtude da viscosidade, o escoamento de fluidos reais sempre se comporta como um escoamento rotacional.

O que é o escoamento irrotacional?

É o escoamento que se desconsidera o comportamento rotacional dos escoamentos, considerando-se o escoamento em tratamento como irrotacional, através dos princípios clássicos da fluidodinâmica. Num escoamento teoricamente irrotacional, as partículas são consideradas indeformáveis, despreza-se a influência da viscosidade e faz-se uma concepção matemática do escoamento.

O que são os canais afogados?

São aqueles cujo o nível de água a jusante é predeterminado por uma condição de chegada. Nesse caso, calcula-se a perda de carga e partindo-se do nível da água conhecido jusante pode-se obter o nível à montante.

O que são canais livres?

São aqueles que descarregam livremente a jusante, onde por sua vez o nível é bem baixo.

O que o coeficiente de manning?

É o coeficiente de rugosidade de Manning (n) é parâmetro fundamental para descrição da vazão sobre uma superfície.

O que o raio hidráulico?

É a razão entre a área molhada e o perímetro molhado.

O que é o perímetro molhado?

É o comprimento da linha de contato entre a água, as paredes e o fundo do canal.

O que é a área molhada?

É a área da secção transversal do canal” ou “área molhada”, estamos nos referindo exclusivamente à água contida no canal.

O que é a declividade do canal?

É o trecho referente ao fundo do canal e igual à tangente do ângulo.

O que é o indicativo de inclinação do talude?

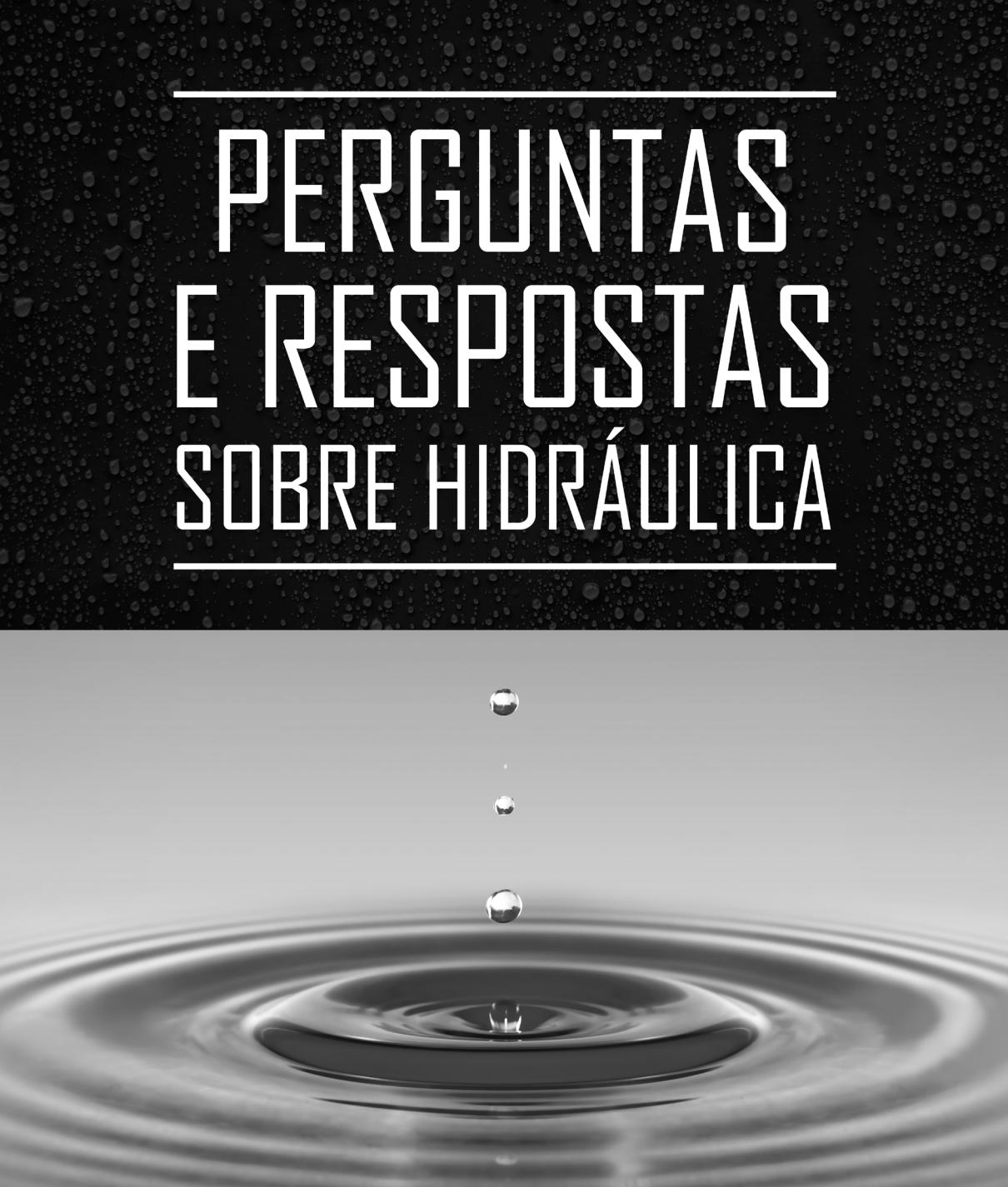
É o coeficiente que leva em consideração à relação entre a distância vertical e a horizontal de um canal.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, Márcio Benedito (Organizador). Hidráulica aplicada. 2. ed. Porto Alegre, RS: ABRH, 2011. 628 p.

GARCEZ, L. M. Elementos de engenharia hidráulica e sanitária. 2º ed. 12ª reimpresão.São Paulo: Edgard Blücher, 2014

GRIBBIN, John E. Introdução a hidráulica, hidrologia e gestão de águas pluviais. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2015. 526 p.

HOUGHTALEN, R. J. Engenharia hidráulica. 4. ed. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil Ltda., 2012. 316 p.

NETTO, J. M. de A. Manual de Hidráulica.8ª edição, Editora Edgard Blücher, 1998, São Paulo, SP;

PORTO, R. de M. Hidráulica Básica. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999, São Carlos, SP.

DJAIR FELIX DA SILVA é Engenheiro Agrônomo e Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Alagoas. É Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. É professor universitário e de cursos técnico profissionalizante, ministrando principalmente as disciplinas de fenômenos de transporte, hidráulica, hidrologia, drenagem, topografia, instalações hidrossanitárias e geoquímica ambiental. Realiza pesquisa na área de recursos hídricos, na qual apresenta alguns artigos já publicados, além de orientar trabalhos de conclusão de curso e participar de banca de defesa.

PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE HIDRÁULICA

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2023

PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE HIDRÁULICA

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2023